Beitrag zur Anatomie der Baucheingeweide des Göttinger Zwergschweines unter besonderer Berücksichtigung Ihrer Blutgefäßversorgung

Karl Engelmann

1971

AUS DEM INSTITUT FÜR MAKROSKOPISCHE
ANATOMIE DER TIERE
DER TIERÄRZTLICHEN FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Vorstand: Professor Dr. B. Vollmerhaus

BEITRAG ZUR ANATOMIE DER BAUCHEINGEWEIDE DES GÖTTINGER ZWERGSCHWEINES UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG IHRER BLUTGEFÄSSVERSORGUNG

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität München

von
Karl Engelmann
aus
Geilenkirchen

München 1971

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen
Fakultät der Universität München

Dekan: Prof. Dr. B. Vollmerhaus
Referent: Prof. Dr. B. Vollmerhaus
Korreferent: Prof. Dr. E. Dahme

Tag der Promotion: 2. Juli 1971

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A EINLEITUNG	1
B LITERATUR	3
1. Topographie der Bauchorgane des Hausschweines	3
2. Blutgefäße der Bauchhöhle des Hausschweines	8
C MATERIAL UND TECHNIK	16
D EIGENE UNTERSUCHUNGEN AM ZWERGSCHWEIN	19
1. Topographie der Bauchorgane des Göttinger Zwergschweines	19
1.1. Magen	20
a) Allgemeine Lage	20
b) Form- und Lageveränderungen	22
1.2. Duodenum	23
1.3. Jejunum	24
a) Allgemeine Lage	24
b) Form- und Lageveränderungen	25
1.4. Ileum	26
1.5. Caecum	27
1.6. Colon ascendens	28
a) Allgemeine Form und Lage	28
b) Lageveränderungen	30
1.7. Colon transversum und Colon descendens	31
1.8. Leber	31
a) Allgemeine Lage	31
b) Lageveränderungen	32
1.9. Pankreas	32
1.10. Milz	33
2. Blutgefäße des Bauchraumes des Göttinger Zwergschweines	34
2.1. Arterien	34
2.1.1. A. COELIACA	34
2.1.1.1. A. lienalis	34

Seite

2.1.1.1.1. A. gastrica sinistra 35
2.1.1.1.2. A. diverticuli 36
2.1.1.1.3. A. gastroepiploica sinistra 37
2.1.1.2. A. hepatica 37
2.1.1.2.1. A. gastroduodenalis 38
2.1.1.2.1.1. A. gastroepiploica dextra 39
2.1.1.2.2. A. gastrica dextra 39
2.1.1.2.3. Aa. hepaticae propriae 40
2.1.2. A. MESENTERICA CRANIALIS 41
2.1.2.1. Aa. jejunales 41
2.1.2.2. A. colica dextra 43
2.1.2.3. A. ileocolica 44
2.1.3. A. MESENTERICA CAUDALIS 45

2.2. Pfortader 46
2.2.1. PFORTADERÄSTE 47
2.2.1.1. Ramus sinister 47
2.2.1.2. Ramus dexter 49
2.2.2. PFORTADERWURZELN 51
2.2.2.1. V. lienalis 51
2.2.2.2. V. gastroduodenalis 54
2.2.2.3. V. mesenterica cranialis 55
2.2.2.4. V. mesenterica caudalis 58
2.2.3. VENENKLAPPEN 58

E DISKUSSION 60
1. Topographie der Bauchorgane 60
2. Blutgefäßversorgung der Bauchorgane 63

F ZUSAMMENFASSUNG 65

F SUMMARY 66

G ABBILDUNGEN 67

H LITERATURVERZEICHNIS 77

A. EINLEITUNG

In der medizinischen Forschung stellen das Haus- und das Zwergschwein beispielsweise für die Erforschung des Lipidstoffwechsels und der Arteriosklerose des Menschen als Untersuchungsobjekt das Tier der Wahl dar, da die Stoffwechselvorgänge beziehungsweise die pathologischen Bilder durchaus mit denen des Menschen vergleichbar sind (DAHME 1968).

Gegenüber dem Hausschwein besitzt jedoch das Zwergschwein bei gleichen physiologischen Vorraussetzungen bedeutende Vorteile. Besonders hervorzuheben sind die Wirtschaftlichkeit und wegen der geringen Körpergröße auch die bequeme Handhabung als Labortier. Beide Faktoren begünstigen im steigenden Maße die Verwendung des Zwergschweines zu Versuchszwecken.

Für die Entwicklung operativer Techniken, beispielsweise der Implantation eines Verweilkatheters in die V. portae, hat sich das Zwergschwein ebenfalls bewährt (LYDTIN, PIEPER, KUSUS, SCHNELLE und ZÖLLNER 1969).

Obwohl demnach beim Zwergschwein ein besonderes Interesse für das abdominale Blutgefäßsystem besteht, blieb bisher dessen makroskopische Architektur unberücksichtigt. Dies gilt auch für die speziellen Blutgefäße des Bauchraumes. Ebenso fand bislang die Topographie der Bauchorgane dieses Tieres keine Beachtung.

Mir war daher die Aufgabe gestellt, vergleichend mit den Literaturangaben beim Hausschwein, die Ventraläste der Aorta abdominalis und die V. portae beim Göttinger Zwergschwein, sowie die Verlagerung der Bauchorgane in Abhängigkeit von der Magenfüllung zu untersuchen.

B. LITERATUR

1. Topographie der Bauchorgane des Hausschweines

Nachdem in zwei grundlegenden Untersuchungen die Topographie der Bauchorgane des Hundes dargestellt worden war, so von ZIETZSCHMANN (1938) bei unterschiedlichen Füllungszuständen des Magens und von HABERMEHL (1956) bei verschiedenen Körperstellungen, hat GRAEGER (1957) die Verlagerung der Bauchorgane bei männlichen und weiblichen Hausschweinen in Abhängigkeit von der Magenfüllung untersucht.

GRAEGER (1957) stellte bei drei unterschiedlichen Füllungszuständen (leerer Magen, schwach gefüllter Magen, stark gefüllter Magen) einen unterschiedlichen Grad der Verlagerung des Magendarmkanals, der Leber und der Milz fest. Dieser graduelle Unterschied ließ sich außer auf die unterschiedliche Magenfüllung auch auf die spezifische Beweglichkeit der Organe zurückführen.

Für die Verlagerung der genannten Organe ergibt sich folgendes Bild: Etwa 6 Stunden nach der Fütterung weisen die Tiere einen schwach gefüllten Magen auf, der nahezu intrathorakal gelegen ist. Der Magen befindet sich größtenteils links der Medianen, wobei er sich mit seiner Facies parietalis in die Konkavität der Leber einfügt. Seine kleine Kurvatur ist nach rechts und dorsal und die große Kurvatur nach links und

ventral gerichtet. Kranial reicht der schwach gefüllte Magen bis zum 7. und ausnahmsweise auch bis zum 6. Interkostalraum. Seine kaudale Grenze liegt ventral des letzten oder vorletzten Brustwirbels im Bereich des links der Medianen gelegenen Diverticulum ventriculi, das dorsal der Pars sinistra der Leber an das Zwerchfell grenzt (Aus den Abbildungen 1 - 6 der Arbeit von GRAEGER (1957) ist zu entnehmen, daß die untersuchten Tiere teils 14, teils 15 Brustwirbel aufweisen). Rechterseits reicht der Magen bis zur Rippenfuge der 12. Rippe nach kaudal. Die Cardia befindet sich ventral des 12., seltener in Höhe des 11. oder 13. Brustwirbels. Der Pylorus liegt rechts der Medianen, im ventralen Bauchdrittel, in Höhe des 11. Interkostalraumes oder ausnahmsweise im 10. oder 12. Interkostalraum. Links grenzt der Magen an die Milz und kaudal an den Kolonkegel bzw. in der rechten Bauchhälfte an das Jejunum, das sich auch zwischen ihm und der ventralen Bauchwand einschiebt. Der rechten Bauchwand liegt er in den meisten Fällen ventral der Knorpel der 11. und 12. Rippe an.

Die Lagebeziehung des völlig intrathorakal gelegenen leeren Magens, der sich bei Tieren vorfindet, die 30 Stunden hungerten, hat sich zu den Nachbarorganen nicht geändert. Die kleine Kurvatur verschiebt sich jedoch etwas nach kranial und der Pylorus sowie die kaudale Grenze können rechts bis zum 9. Interkostalraum nach kranial verlagert sein.

Der stark gefüllte Magen, der bei den Tieren vorgefunden wird, die unmittelbar nach beliebiger Futteraufnahme getötet wurden, dehnt sich auf der ventralen Bauchwand in kaudoventraler Richtung aus. Dabei weisen der kranialste Punkt des Magens, das Divertikulum, die Cardia und der Pylorus keine sichtbaren Verlagerungen gegenüber dem schwach gefüllten Magen auf. Die seitliche Bauchwand berührt er links unterhalb der Knorpel der 9.-12. Rippe und rechts im Bereich der Knorpel der 11.-13. Rippe. Mit der Verschiebung der Kaudalgrenze der Pars dextra der Leber, verschiebt sich die Berührungsfläche mit der seitlichen Bauchwand bis zur 12.-14. Rippe.

Die Magenfüllung bedingt keine Lageveränderung des Duodenums.

Das Jejunum zeichnet sich durch eine große Beweglichkeit aus und ist nahezu sämtlichen Organen benachbart. Beim schwach gefüllten Magen berührt das Jejunum kranial den Lobus dexter lateralis der Leber und kaudal die Harnblase. Beim leeren Magen liegt es auch dem Lobus dexter medialis und dem Lobus sinister lateralis an. Im hinteren Bauchraum schiebt sich das Jejunum dann meistens zwischen Magen und Kolonkegel an die linke seitliche Bauchwand. Seine Lagerung kann jedoch in Ausnahmefällen bei leerem Magen ebenso wie regelmäßig beim schwach gefüllten Magen auf die rechte Bauchhöhlenhälfte beschränkt bleiben. Der stark gefüllte Magen drängt das Jejunum nach kaudal. Eine Berührung mit der Leber ist dann nicht mehr vorhanden.

Bedeutende Velagerungen des Caecums und des Kolonkegels treten beim leeren Magen auf. Beide Dickdarmabschnitte können entweder vornehmlich links der Medianen liegen, und der Kolonkegel ist kranioventral gerichtet, oder das Jejunum hat sich nach links vor den Kolonkegel eingeschoben, so daß das Caecum aus seiner ursprünglichen Linkslage mit der etwas nach rechts verlagerten Spitze in den rechten Bauchraum abgedrängt wird. Bei dieser Rechtslage des Caecums hat sich der sehr bewegliche Anfangsabschnitt des Ileums nach kranial und etwa bis zur Medianen nach rechts verschoben. Beim schwach gefüllten Magen liegen Caecum und Kolonkegel links, das Jejunumkonvolut rechts der Medianen. Das Jejunum ist im linken Hypogastrium in halber Höhe der Bauchhöhle gelegen und dabei mit der Harnblase in Berührung. Bei starker Magenfüllung verlagert sich der Blinddarmkörper unbedeutend nach kaudal, die Blinddarmspitze nach rechts. Das Kolonkonvolut nimmt wie beim leeren Magen die linke Bauchhöhlenhälfte ein, wobei seine Achse nach kaudoventral weist.

Das Kolonkonvolut bildet 3 1/2 zentripetale Windungen (KLIMMEK, 1922; GRAEGER, 1957), die in der Flexura centralis in 3 1/2 (KLIMMEK 1922) oder in 4(GRAEGER 1957) zentrifugale Windungen übergehen. Nach SRNETZ (1935) sind, wie beim Wildschwein (SCHÄPPI 1931), je 4 zentripetale und zentrifugale Windungen ausgebildet. PREUSS und LANGE (1970) weisen jedoch für die Kolonwindungen in den meisten Fällen ein Verhältnis von 3 1/2 zu 4 1/2 nach. Diese Autoren legen den Wen-

depunkt abweichend von GRAEGER (1957, Abb. 5) SISSON und GROSSMAN (1953, Abb. 427) und NICKEL, SCHUMMER und SEIFERLE (1967, Abb. 192) in die Mitte des Schenkels der "Flexura sigmoidea centralis". Von den drei Taenien des Blinddarmes lassen sich die seitlichen, die an der Blinddarmspitze ineinander übergehen, als die zwei Kolontaenien etwa bis zum Endabschnitt des Colon ascendens verfolgen, während die Poschen nur bis zu den beiden ersten zentrifugalen Windungen nachweisbar sind (KLIMMEK 1922). Hinsichtlich der Taenien und Poschen werden von PREUSS und LANGE (1970) ähnliche Verhältnisse geschildert.

Die Leber liegt größtenteils intrathorakal und rechts der Medianen und legt sich mit ihrer Parietalfläche nahezu vollständig dem Zwerchfell an. Ihre kaudale Grenze verläuft links etwa parallel zur 8. - 9. Rippe. Die Pars dextra beginnt mit dem Lobus caudatus in Höhe der 13. - 14. Rippe, beschreibt einen kaudal konvexen Bogen bis zur Rippenfuge der 10. - 11. Rippe und verläuft dann nahezu senkrecht. Von den Leberlappen, die sich zum Teil überdecken, besitzt der Lobus sinister lateralis eine große Beweglichkeit. Beim stark gefüllten Magen kann der Lobus sinister lateralis nach kranial verschoben sein. Die Magenfüllung bewirkt keine Verlagerung der Leber und des Zwerchfells. Der Scheitelpunkt des Zwerchfells bleibt unverändert im ventralen Drittel des 5. Interkostalraumes. Demgegenüber hat ZIETZSCHMANN (1938) jedoch beim maximal gefüllten Magen des Hundes eine

Verschiebung der Leber nach rechts und eine deutliche Vorwölbung der Zwerchfellkuppel um einen Interkostalraum gegenüber dem mäßig gefüllten Magen beschrieben.

Die Milz liegt dem Magen und dem Kolonkegel an und berührt proximal mit ihrer Facies parietalis das Zwerchfell. Ihr Ventralende überragt beim schwach gefüllten und leeren Magen den Rippenbogen und liegt, wie aus den Abbildungen 1 und 3 der Arbeit von GRAEGER (1957) ersichtlich ist, dem Lobus sinister lateralis der Leber medial auf. Verlagert sich das Jejunum beim leeren Magen vor den Kolonkegel auf die linke Seite, so weist die Milz, ähnlich wie beim stark gefüllten Magen, nach kaudoventral, wobei die Leber nicht mehr berührt wird.

2. Blutgefäße der Bauchhöhle des Hausschweines

Von SIEBER (1903), PAECH (1964) und SCHILTSKY (1966) werden zahlreiche Variationen über den Ursprung der Äste der A. coeliaca und der A. mesenterica cranialis beschrieben. Beide Arterien, die in Höhe des letzten Brustwirbels bzw. ersten Lendenwirbels aus der Aorta abdominalis entspringen (SCHILTSKY 1966), bilden mit der A. mesenterica caudalis die konstant vorkommenden Ventraläste der Aorta abdominalis. Die A. mesenterica caudalis entspringt ventral des 5. (6.) Lendenwirbels (SIEBER 1903) oder zwischen dem 5. und 6. Lendenwirbel (SCHILTSKY 1966).

SMOLLICH und BERG (1960) beobachteten bei einem männlichen Fetus anstelle der A. coeliaca einen getrennten Ursprung der A. lienalis und der A. hepatica.

Die A. phrenica caudalis, die sich variabel verhält, entspringt in der Regel als Parietalast der A. coeliaca und teilt sich in zwei Arterien für die Zwerchfellpfeiler (SIEBER, 1903; BIERMANN, 1953; SCHILTSKY, 1966). SISSON und GROSSMAN (1953) zufolge, entläßt sie nur einen Ast an den linken Zwerchfellpfeiler. Die A. phrenica caudalis beteiligt sich auch an der Versorgung der linken Nebenniere (SIEBER, 1903; SCHILTSKY, 1966) und verzweigt sich teilweise an der Parietalfläche der Leber in deren Kapsel (KAMAN 1965 und 1966c). An der Eingeweidefläche der Leber versorgen die "oberflächlich verlaufenden segmentalen Arterien" die Leberkapsel (KAMAN 1965).

Der Ursprung der A. gastrica sinistra und der A. diverticuli ist nach SIEBER (1903) recht inkonstant. In Übereinstimmung mit SCHILTSKY (1966) gehen beide Arterien regelmäßig aus der A. lienalis hervor. SCHILTSKY (1966) beschreibt auch eine Verdoppelung der A. diverticuli. Sie gibt nach SIEBER (1903) einige Rami oesophagei ab, während SCHILTSKY (1966) einen Ramus oesophageus beschreibt, der in Ausnahmefällen aus der A. gastrica sinistra, in der Regel aber aus der A. gastrica dextra hervorgeht.

Mit Ausnahme der A. lobi caudati, die regelmäßig (SIEBER, 1903; SCHILTSKY, 1966) oder in den meisten Fällen (KAMAN 1966c) dorsal der A. gastroduodenalis aus der A. hepatica abzweigt, besteht über den Ursprung der übrigen Lebergefäße keine einheitliche Darstellung. Nach SIEBER (1903) versorgen 5 weitere Aa. hepaticae zunächst die rechte und dann die linke Leberhälfte einschließlich des Lobus quadratus. Sie wechseln sich in der Folge mit der A. gastrica dextra ab. SCHILTSKY (1966) beschreibt nur zwei Leberarterien, die die Pars dextra bzw. sinistra vaskularisieren. Nach KAMAN (1966c) schließlich teilt sich die A. hepatica in einen Ramus sinister und einen Ramus dexter, aus denen die Segmentalarterien hervorgehen, die untereinander zahlreiche Anastomosen aufweisen. Diese werden analog den Verzweigungen der V. portae benannt. Auf ihre Darstellung soll hier nicht eingegangen werden. Unberücksichtigt bleibt auch die "terminale Ramifikation der A. hepatica" (KAMAN 1965). Nach Abgabe der Leberarterien wird die A. hepatica zur A. gastrica dextra (SCHILTSKY 1966). KAMAN (1966c) hingegen beschreibt die A. gastrica dextra, die häufig doppelt ausgebildet ist als Ast des Ramus sinister. Sie ist, ebenso wie die A. gastroduodenalis und die A. phrenica caudalis für den Kollateralkreislauf der Leber von Bedeutung (KAMAN 1966a, 1966b, 1969).

Die Rami pancreatici im Versorgungsbereich der A. coeliaca werden hinsichtlich ihrer Zahl und ihres Vorkommens unter-

schiedlich dargestellt. Während SCHILTSKY (1966) das konstante Vorkommen eines Ramus pancreaticus der A. lienalis betont, gibt sie nach SIEBER (1903) keine Pankreasgefäße ab. Außer den Pankreasästen der A. hepatica und der A. pancreaticoduodenalis cranialis (SIEBER, 1903; SCHILTSKY, 1966) werden auch Rami pancreatici der A. gastroduodenalis (SCHILTSKY 1966) und der A. gastrica sinistra (SIEBER 1903) beschrieben.

Nach Abgabe einiger Rami pancreatici (SIEBER, 1903; PAECH, 1964) oder eines Ramus pancreaticus (SCHILTSKY 1966) entläßt die A. mesenterica cranialis nacheinander die A. pancreaticoduodenalis caudalis, die 1. Jejunalarterie und die A. colica dextra (SCHILTSKY 1966). Nach PAECH (1964) entspringt die A. colica dextra, die in Übereinstimmung mit SCHILTSKY (1966) aus der kranialen Wand der A. mesenterica cranialis hervorgeht, ventral der Rami pancreatici.SIEBER (1903) zufolge gent die A. colica dextra aus der Kaudalwand der A. mesenterica cranialis, ventral der A. ileocolica,gegenüber der 4. oder 5. Jejunalarterie hervor.

Die A. pancreaticoduodenalis caudalis, die bei PAECH (1964) nur in der Legende der Abbildung 1 erwähnt wird, entspringt nach SCHILTSKY (1966) aus der 1. Jejunalarterie. Sie teilt sich in einen schwächeren absteigenden Zweig, der mit der 1. A. jejunalis anastomosiert und in einen kräftigen aufsteigenden Ast, der nur ausnahmsweise mit der A. pancreatico-

duodenalis cranialis in Verbindung steht. Nach SIEBER (1903) gibt es nur einen aufsteigenden Ast, der regelmäßig in die A. pancreaticoduodenalis cranialis übergeht.

Die A. ileocolica wird nach Abgabe der A. caecalis zum Ramus colicus, der mit der A. colica dextra korkenzieherartige Windungen beschreibt, deren Zahl von SIEBER (1903), PAECH (1964) und SCHILTSKY (1966) nicht erwähnt wird. Es heißt lediglich, daß ihre Zahl den Kolonwindungen (SIEBER 1903) bzw. der Windungszahl der zentrifugalen Kolonwindungen entsprechen (PAECH 1964).

Nach PAECH (1964) können die A. colica dextra und die A. colica media fehlen. SCHILTSKY (1966) beschreibt nur das Fehlen der A. colica media. In beiden Fällen wird das Versorgungsgebiet von der A. colica sinistra übernommen. Beim Fehlen der A. colica dextra und der A. colica media kann auch ein akzessorischer Ventralast der Aorta abdominalis, der in Höhe der A. testicularis entspringt, die Versorgung übernehmen (PAECH).

Die A. colica media, die durch drei Arterien ersetzt sein kann (SCHILTSKY 1966), anastomosiert mit der A. colica dextra (PAECH, 1964; SIEBER, 1903) und im Anfangsabschnitt des Colon descendens mit der A. colica sinistra (PAECH, 1964; SCHILTSKY, 1966; SIEBER, 1903).

Die Pfortader des Hausschweines ist Gegenstand der Untersuchungen von HAPKE (1957). Danach verhalten sich die extrahepatischen Verzweigungen der Pfortader weitgehend konstant und zeigen an den Organen ein ähnliches Verhalten wie die von SIEBER (1903), SCHILTSKY (1966) und PAECH (1964) beschriebenen Arterien. Soweit jedoch der Autor ein abweichendes Verhalten gegenüber dem Arterienverlauf erwähnt, soll es im folgenden hervorgehoben werden.

Die V. lienalis mündet nach Abgabe der V. gastrica sinistra und der V. diverticuli, die in seltenen Fällen aus der V. gastrica sinistra hervorgeht, dorsal der V. gastroduodenalis in die V. mesenterica cranialis. Die V. mesenterica cranialis zieht nach dorsal und nimmt die V. pancreaticoduodenalis caudalis und die V. mesenterica caudalis auf. Etwa ventral des 1. Lendenwirbels neigt sie sich nach kaudoventral und entläßt die Vv. jejunales und die V. ileocolica.
Die V. ileocolica gibt einen oder einige Rami caecales ab und wird dann zum Ramus colicus. Ausläufer der Rami caecales wenden sich im Lig. ileocaecale dem Ileum zu und verzweigen sich hier. Ein analoges Verhalten der A. caecalis wird von SIEBER (1903), PAECH (1964) und SCHILTSKY (1966) nicht beschrieben.

Spiralwindungen des Ramus colicus mit der V. colica dextra werden nicht erwähnt. Die V. colica media entspringt gemeinsam mit der V. colica dextra aus der V. ileocolica und anastomosiert nur mit der V. colica sinistra.

Anastomosen der Pfortader mit der V. cava caudalis weist HAPKE (1957) zwischen dem Plexus venosus der V. rectalis cranialis und der V. rectalis caudalis nach. VITUMS (1963) stellte "Portocavale Anastomosen" zwischen der "V. colica sinistra und den Kapselwurzeln der V. renalis sinistra und V. circumflexa ilium profunda" fest.

Die intrahepatischen Verzweigungen der Pfortader verhalten sich nach KAMAN (1966c) beim Hausschwein relativ konstant. Sie gehen aus dem Ramus sinister und dem Ramus dexter, der nach HAPKE (1957) nicht ausgebildet ist, hervor. Der Ramus dexter gibt in der Regel die V. lobi caudati an den Lobus caudatus ab und versorgt über die Vv. dextrae dorsalis, lateralis et ventralis den Lobus dexter lateralis. Die Pars transversa des Ramus sinister entläßt an den Lobus dexter medialis die V. dextra medialis und die zwerchfellwärts gerichteten Vv. partis centralis und die V. ductus venosi, die aus dem "portalen Teil des Ductus venosus" entstand. Weiterhin versorgt der Ramus sinister den Lobus sinister medialis, der von der V. sinistra medialis vaskularisiert wird und den Lobus sinister lateralis, an den er die Vv. sinistrae dorsalis, lateralis et ventralis abgibt. Der Lo-

bus quadratus erhält sein Blut in erster Linie durch 2 Vv. intermediae, die aus der V. sinistra medialis hervorgehen. Zu den intrahepatischen Verzweigungen ist auch die V. gatrica dextra zu zählen, die entweder regelmäßig (HAPKE 1957) oder häufig (KAMAN 1966c) deren Bestandteil bildet. KAMAN (1966c) beschreibt auch eine akzessorische V. gastrica dextra mit kleinerem Lumen, die mit den Verzweigungen des Lobus quadratus in Verbindung steht. Die V. gastrica dextra spielt eine Rolle für den Kollateralkreislauf bei der Unterbindung der V. portae (KAMAN 1966a und 1967).

Spiralklappen in der Pfortader der Nagetiere werden von BOOZ (1964) beschrieben. Spiralartige Strukturen in der V. portae konnte BARNETT (1953/54) unter anderem bei der Katze nachweisen, jedoch nicht beim Schwein. An den Magenvenen weist HAPKE (1957) Venenklappen im Bereich der V. lienalis und an der V. gastroepiploica sinistra nach.

C. MATERIAL UND TECHNIK

Als Untersuchungsmaterial dienten 19 Zwergschweine. Bei 10 männlichen Schweinen im Alter von 6 Monaten und einem Gewicht von 10-25 Kg wurde die Verlagerung der Bauchorgane in Abhängigkeit von der Magenfüllung untersucht. Die Untersuchung umfaßte den Magendarmkanal, die Leber, die Bauchspeicheldrüse und die Milz. Neun Tiere beiderlei Geschlechts wurden für die Darstellung der Ventraläste der Aorta abdominalis beziehungsweise der Vena portae herangezogen. Sie waren 6-12 Monate alt und ihr Gewicht schwankte zwischen 12 und 55 Kg.

Die Tiere wurden entweder durch die intravenöse Injektion in die Ohrvene oder durch die intracardiale Injektion (MÜHLENBRUCH 1970) mit T 61 getötet oder die Tötung der Tiere erfolgte mit dem Bolzenschußapparat. Dies letztere Vorgehen erleichtert das Auffinden der noch pulsierenden A. carotis, die mit einem Scherenschlag eröffnet wurde.

Die Schweine, bei denen die Topographie der Bauchorgane untersucht werden sollte, wurden mit 10% Formalin in quadrupeder Stellung unter Wasser fixiert. Dadurch sollte eine Verschiebung der Bauchorgane weitgehendst ausgeschlossen werden. Die Fixierung dauerte 1/2 bis 3/4 Stunde. Alle Tiere waren gut fixiert und konnten sofort aufgestellt werden. Für die Aufstellung und die Präparation eignete sich vor-

teilhaft ein Gestell mit zwei Bügeln, die in einem Abstand von 40 cm montiert waren. Die Präparation, die von MÜHLENBRUCH (1970) auf den Brustraum ausgedehnt wurde, erfolgte 2-3 Tage später und wurde von außen nach innen durchgeführt. Die Lage der Organe wurde photographiert. Die Aufnahmen dienten als Unterlage für die Anfertigung der Zeichnungen.

Diese Tiere wurden auf Grund ihres Fütterungszustandes in Gruppen eingeteilt. Siehe Tabelle.

Zusammenstellung der zur Präparation verwendeten 10 männlichen Zwergschweine im Alter von 6 Monaten

Lfd. Nr.	Gewicht in Kg	Tötung nach Fütterung in Stunden	Füllungszustand des Magens
1	25	0	stark gefüllt
2	15	3	gefüllt
3	21	5	mäßig gefüllt
4	20	5	mäßig gefüllt
5	19	7	schwach gefüllt
6	25	22	nahezu leer
7	14	22	nahezu leer
8	20	22	nahezu leer
9	15	22	nahezu leer
10	10	30	leer

Die Blutgefäße jener Tiere, die zur Darstellung des Arterien- und Venenverlaufs dienten, wurden frühestens 8 - 12 Stunden nach der Tötung injiziert, da bei frisch entbluteten Schweinen die A. und V. lienalis nicht injizierbar war. Als Injektionsmaterial wurde Latex nach der Arbeitsvorschrift von NEUMAYER (1932) oder das von BUGGE (1963) ausgearbeitete Tensolcementverfahren verwandt.

Zur Darstellung der Ventraläste der Aorta abdominalis wurde in drei Fällen die Aorta thoracica injiziert. Bei drei Schweinen erfolgte die Injektion der A. mesenterica cranialis. Die Pfortader wurde dreimal kaudal der Einmündung der V. lienalis in die V. mesenterica cranialis in Leber- und Darmrichtung injiziert. Die gehärteten Tensolpräparate wurden auf Tabletts in 40 % Kalilauge korrodiert.

Für die Untersuchung der intrahepatischen Verzweigungen der Pfortader standen auch die Lebern der Situsschweine zur Verfügung.

D. EIGENE UNTERSUCHUNGEN AM ZWERGSCHWEIN

1. Topographie der Bauchorgane des Göttinger Zwergschweines

Zehn männliche Schweine standen für diese Untersuchung zur Verfügung. Die Tiere waren alle 6 Monate alt und hatten alle 14 Brust- sowie 5 Lendenwirbel.

Die Tiere wurden in unterschiedlichen Abständen nach der letzten Fütterung getötet. Insgesamt war mit vier Schweinen die Gruppe der seit 22 Stunden nüchternen am stärksten vertreten. Dieser Zustand wird wohl auch bei geplanten Operationen eingehalten werden. Demgegenüber waren die übrigen Magenfüllungen mit je einem (einmal zwei) Tieren vertreten, um weitere Verlagerungsmöglichkeiten der Organe kennenzulernen.

Im einzelnen ergab sich folgendes Bild:
Bei 4 Schweinen berührte der Magen die ventrale Bauchwand. Eines dieser Tiere wies nach der Fütterung bis zur Sättigung einen stark gefüllten Magen auf. Bei einem Tier wurde für den Füllungszustand des Magens die Bezeichnung "gefüllt" und bei zwei weiteren "mäßig gefüllt" gewählt. Sie wurden 3 beziehungsweise 5 Stunden nach der Morgenfütterung getötet. Bei 6 Schweinen lag der Magen den Darmschlingen auf. Davon war ein Schwein 7 Stunden seit der Morgenfütterung nüchtern und hatte einen schwach gefüllten Magen. Vier Schweine hatten seit der Nachmittagsfütterung des Vortages kein Futter mehr aufgenommen

und wiesen einen nahezu leeren Magen auf. Ein Tier hungerte 30 Stunden seit der Morgenfütterung des Vortages. Für diese Magenfüllung wurde die Bezeichnung "leer" gewählt, wobei die Futterreste, die im Magen nachweisbar waren, unberücksichtigt blieben. Unter Beachtung der von LENKEIT (1969) angegebenen Durchgangszeiten der Nahrung durch den gesamten Verdauungskanal ließ sich auch ein Unterschied im Füllungszustand des Jejunums, nicht aber des Dickdarmes feststellen.

Die einzelnen Bauchorgane werden im folgenden genauer beschrieben.

1.1. Magen

a) Allgemeine Lage

Der Magen (Abb. 1/g; 2/e) schmiegt sich der Viszeralfläche der Leber und mit seinem Fornix auch dem linken dorsalen Quadranten des Zwerchfells an. Seine kleine Kurvatur weist nach rechts und dorsal, seine große Kurvatur nach links und ventral. Das Diverticulum ventriculi, eine Nebenbucht des Fornix, ist dem linken Zwerchfellpfeiler, dem linken Mittelschenkel des rechten Zwerchfellpfeilers und dem proximalen Ende der Milz benachbart. Die Cardia liegt, links der Medianebene, unterhalb des Divertikels in Höhe des 10. Brustwirbels.

Insgesamt kann man die Lage des leeren Magens als intrathorakal, die des nahezu leeren als zu vier Fünftel und die des schwach gefüllten zu drei Fünftel intrathorakal bezeichnen. Schon der mäßig gefüllte Magen liegt mit seinem größeren Anteil extrathorakal, der stark gefüllte vornehmlich im gesamten Epigastrium. Die kaudale Begrenzung des Magens verschiebt sich in den drei zuletzt genannten Füllungsgraden bis in die Transversalebene des 14. Brustwirbels, dann des 2. Lendenwirbels und schließlich sogar des 4. Lendenwirbels.

Weniger variabel ist die Lage des Pylorus, der sich bei leerem bis mäßig gefüllten Zustand im 11. Interkostalraum, bei gefülltem und stark gefülltem Magen im 12. Interkostalraum befindet. Ebenso ist das Divertikel gegenüber dem leeren Zustand, wo es in Höhe des 12. Interkostalraumes liegt, bei schwach bis stark gefülltem Magen nur um einen Interkostalraum, also zum 13., nach kaudal verschoben. Die kleine Krümmung des Magens schwankt mit der unterschiedlichen Füllung um zwei Wirbellängen: sie liegt bei leerer Magenfüllung in Höhe des 12., bei mäßiger Füllung in Höhe des 13. und bei starker Füllung in Höhe des 14. Brustwirbels.

Die kraniale Begrenzung verschiebt sich um eine Wirbellänge zwischen 7. und 8. Brustwirbel. Damit einher geht auch ein Vordrücken des Scheitelpunktes des Zwerchfells, der bei leerem und nahezu leerem Magen im 6. Interkostalraum, bei mäßig gefülltem und gefülltem Magen unter der 6. Rippe und bei stark gefülltem Magen im 5. Interkostalraum gelegen ist.

Der Pylorus befindet sich rechts der Medianebene, die Cardia überragend, im dorsalen Bauchdrittel des 11. oder 12. Interkostalraumes. Die kleine Krümmung des Magens schmiegt sich den Crura medialia des rechten Zwerchfellpfeilers an. An diese Krümmung tritt das Pankreas heran, das mit seinem linken Schenkel bis zur Basis des Divertikulums und mit seinem Mittelstück bis zum Pylorus reicht.

b) Form- und Lageveränderungen

Der im leeren Zustand hakenförmige Magen wird mit zunehmender Füllung zunächst U-förmig, wobei der Corpus der am meisten dilatierte Abschnitt ist, bis er im stark gefüllten Zustand ballonförmige Gestalt hat.

Im leeren, nahezu leeren und auch schwach gefüllten Zustand berührt der Magen die ventrale Bauchwand nicht; vielmehr schieben sich linksseitig die Windungen des Kolonkegels und rechtsseitig Jejunumschlingen zwischen ihm und die Bauchwand bis an die Leber vor. Der schwach gefüllte Magen berührt die rechte seitliche Bauchwand ventral der Knorpel der 11. und 12. Rippe. Im mäßig gefüllten Zustand legt sich der Magen (Abb. 1/g; 2e) in einem etwa fingerbreiten Streifen der ventralen und rechten Bauchwand an. Diese Kontaktfläche verbreitert sich im gefüllten Zustand auf etwa drei Zentimeter und dehnt sich im stark gefüllten Zustand auf gut acht Zentimeter Breite aus. Ebenso liegt er nun auch der rechten und linken Bauchwand großflächig an.

Vom mäßig bis stark gefüllten Magen wird auch eine zunehmende Vorwölbung der Bauchwand bewirkt, die bei schwach gefülltem Magen nur geringgradig auftritt und bei leerem Magen nicht vorhanden ist.

1.2. Duodenum

Das Duodenum geht im rechten dorsalen Drittel des intrathorakalen Bauchraumes aus dem Pylorus hervor. Seine Pars cranialis ist dem Lobus dexter lateralis und dem Lobus caudatus der Leber, sowie dem rechten Pankreasschenkel eng benachbart. Sie zieht nach dorsal und berührt die rechte Nebenniere und den rechten Zwerchfellpfeiler. Vor dem kranialen Pol der rechten Niere geht sie mit einer nahezu horizontalen, S-förmigen Schleife in die Pars descendens duodeni (Abb. 1/i) über, die ventral der Niere und dorsolateral des Colon ascendens liegt. In der Flexura secunda biegt das Duodenum kaudal um die kraniale Gekrösewurzel nach links und wendet sich mit seiner Pars ascendens in steil kranioventralem Verlauf in Richtung auf die Curvatura minor des Magens zu, wobei es wieder rechts der Medianen liegt. Vor der Gekrösewurzel lagert es sich kaudoventral dem Colon transversum an. In der Flexura duodenojejunalis geht das Duodenum in das Jejunum über.

Ein Abdrängen des Duodenums erfolgt gleichzeitig mit der

Kaudalverschiebung der kleinen Magenkurvatur. Hierbei wird nur jener Abschnitt betroffen, der kaudoventral des Colon transversum liegt.

1.3. Jejunum

a) Allgemeine Lage

Auf Grund seines kurzen Gekröses im Bereich der Flexura duodenojejunalis liegt der Anfangsteil des Jejunums nahezu konstant im 13. Interkostalraum des dorsalen Drittels der Bauchhöhle. Im weiteren Verlauf nimmt die Beweglichkeit der zahlreichen Darmschlingen mit der Länge des Gekröses zu. Die Lage des Jejunums wird inkonstant, vor allem im Bereich des linken Bauchraumes. Die Anordnung des Jejunums in der rechten Bauchhälfte ist von der Magen- bzw. Harnblasenfüllung abhängig. Der sich im Füllungszustand befindliche Magen drängt das Jejunum (Abb. 1/j; 2/h) nach kaudal, die gefüllte Harnblase verlagert es nach kranial.

Da das Jejunum stark verschieblich ist, kann es mit Ausnahme der Nebennieren, sämtliche Bauchorgane berühren. Regelmäßig Kontakt hat es aber nur zu einigen Organen. In der rechten Bauchhöhle stößt es kranial an den Magen, dorsal an das Duodenum descendens, den Duodenalschenkel des Pankreas, das Colon transversum und die Niere. Bei einigen Tieren wird auch

die Leber in einem kleinen Bereich am Lobus dexter lateralis in Pylorusnähe berührt. Links legt sich das Jejunum dem Colon ascendens an. Kaudal werden Caecum und Ileum berührt.

b) Form- und Lageveränderungen

Die unterschiedliche Form, die mit dem Fütterungszustand im Zusammenhang steht, macht sich in einer auffälligen Änderung des Jejunumdurchmessers bemerkbar: lag die letzte Fütterung 7 Stunden und länger zurück, sowar das Jejunum leer; hatte die letzte Fütterung vor weniger als 5 Stunden stattgefunden, so ergab sich ein gleichmäßig guter Füllungszustand des Leerdarmes.

Insgesamt ist der Leerdarm des Zwergschweines in den meisten Fällen in der rechten Bauchhöhlenhälfte gelagert. Dieses Verhalten ist vornehmlich bei leerem und nahezu leerem Magen gegeben. Das Jejunumkonvolut berührt dann kranial die Pars dextra und den Lobus sinister medialis der Leber, dorsal die rechte und gelegentlich die linke Niere, vor dem Beckeneingang die Harnblase und die eventuell große Samenblasendrüse. Nach links hin berührt der Leerdarm den Kolonkegel und den Blinddarm.

Häufig treten einige Jejunumschlingen vor oder hinter dem Kolonkegel an die linke Bauchwand heran. Diese teilweise Linksverlagerung ist vom Füllungszustand des Magens offensichtlich abhängig; sie kommt in unterschiedlichen Zeitpunkten der letzten Fütterung vor. Sie betrifft einmal ein Durchschlüpfen von

Jejunumschlingen zwischen kaudaler Magenfläche und Kranialrand des Kolonkegels. Im extremen Fall wird der Kolonkegel nach kaudal soweit abgedrängt, daß der Blinddarm und Kolonkegelspitze in der rechten Körperhälfte erscheinen und so einige Jejunumschlingen die linksseitige Bauchwand, das Ventralende der Milz und dorsal den linken Pankreasschenkel hinter dem Magenfornix erreichen.

Die teilweise Linksverlagerung kann zum anderen auch als Eindringen von Jejunumschlingen in das linke Hypogastrium vorkommen. Dabei schlüpfen einige Leerdarmschlingen unter oder hinter den Kolonkegel.

Je nach Füllungszustand der Harnblase und Größe der Samenblasendrüse werden diese Organe von den Leerdarmschlingen allseitig eingeschlossen, oder die vergrößerten Organe drängen ihrerseits das Leerdarmkonvolut nach kranial.

Besondere Beachtung verdient die Lagerung des Jejunums im rechten und/oder linken Hypogastrium bei der Rechts- oder Linkslage des Blinddarmes.

1.4. Ileum

Sein langes Eigengekröse und das breite Lig. ileocaecale ermöglichen dem Ileum in seinem geschlängelten Anfangsteil, der

unter dem Kolonkegel im linken ventralen Hypogastrium die ventrale Bauchwand berührt, eine große Beweglichkeit. Im weiteren Verlauf wird es größtenteils vom Caecum, Colon ascendens und Jejunum umgeben. Dann zieht es geradlinig nach kraniodorsal und mündet mit dem Ostium ileocaecocolicum in das Caecum. Diese Öffnung befindet sich im dorsalen Drittel des Mesogastrium, ventral des 2. oder gelegentlich des 4. Lendenwirbels, wobei ein leerer oder mäßig gefüllter Magen für eine Lagerung unter den 2. Lendenwirbel verantwortlich sind.

Beim rechts gelegenen Blinddarm liegt das Ostium ileocaecocolicum nur geringgradig rechts der Medianen, während es beim nach links verlagerten Blinddarm etwas weiter von der Mittellinie nach links gerückt ist.

In einigen Fällen berührt das Ileum die seitliche Bauchwand. Dann ist auch das Lig. ileocaecale sichtbar.

1.5. Caecum

Das Caecum (Abb. 1/k) ist mit drei Taenien ausgestattet. Die mediale und laterale Taenie gehen an der Blinddarmspitze ineinander über. Die ventrale Taenie, an der sich das Lig. ileocaecale befestigt, endet blind.

Bei den Tieren mit stark bis mäßig gefülltem Magen befindet

sich das Caecum (Abb. 1/k) rechts der Medianen. Sein Körper beginnt ventral des kaudalen Poles der rechten Niere. Im Bogen wendet sich der Blinddarm an der seitlichen Bauchwand nach kaudoventral und erreicht mit seiner Spitze das mittlere Hypogastriumdrittel. Dorsal berührt das Caecum das Colon descendens und die Glandula vesicularis. Ventral hat die Blinddarmspitze Kontakt zur Harnblase.

Bei den Tieren mit schwach gefülltem bis leerem Magen treten Rechts- oder auch Linkslagerung des Blinddarmes auf. Während die Rechtslage der oben beschriebenen entspricht, zieht der Blinddarm bei Linkslage etwa von der linken Niere ab dem Kaudalrand des Kolonkegels folgend im Bogen nach kaudoventral und kann mit seiner Spitze die ventrale Bauchwand erreichen; es füllt somit das linke Hypogastrium vollständig aus.

1.6. Colon ascendens

a) Allgemeine Form und Lage

Der Kolonkegel (Abb. 1; 2; 3) beginnt mit 3 1/2 ventral verlaufenden zentripetalen Windungen, die in 4 1/2 zentrifugale Windungen übergehen (Abb. 3/A). Nur in 3 von 15 Fällen ergibt sich ein Verhältnis von 3 : 4 (Abb. 3/B). Diese Windungszahlen ergeben sich, wenn man von der Blinddarm-Kolongrenze aus zählt und die Richtungsänderung nach PREUSS und LANGE (1970) mit

dem Wendepunkt W (Abb. 3/A; 3/B) bestimmt, der in der Schenkelmitte der S-förmigen Schleife der Kolonspitze liegt. Der Mittelschenkel dieser Schleife nimmt fast sämtliche Übergangsformen zwischen kranioventraler und kaudoventraler Lage ein. Bei stark gefülltem Magen liegt er nahezu horizontal.

Auf Grund der Anordnung der Windungen in der "Flexura sigmoidea centralis" (PREUSS und LANGE 1970) läßt sich feststellen, welches Windungsverhältnis vorliegt. In den häufigsten Fällen gelangt man bei der letzten zentripetalen Windung über die dorsal gelegene und kranial gerichtete Konvexität zum Wendepunkt, es liegt ein Verhältnis 3 1/2 : 4 1/2 (Abb. 3/A) vor. Liegt jedoch diese genannte Konvexität ventral und kaudal, so ergibt die Zählung das Verhältnis 3 : 4 (Abb. 3/B).

Die beiden seitlichen Taenien lassen sich bis zum Colon transversum verfolgen, während die Poschen nur bis zur 2. zentrifugalen Windung nachweisbar sind.

Das Colon ascendens befindet sich zum größten Teil links der Medianen und liegt hier der seitlichen Bauchwand großflächig an. Kranial berührt es den Magen, dorsal den linken Schenkel des Pankreas, das Duodenum ascendens, das Colon descendens, das Colon transversum und die linke Niere. Es grenzt an die Pars sinistra der Leber in wechselnder Ausdehnung. In einem kleinen Bezirk liegt es auch dem Zwerchfell an. Den Kolonwindungen liegt die Milz von links auf. Rechts grenzt das Colon ascendens an Jejunumschlingen und deren Gekröseplatte.

Kaudal haben die Kolonwindungen Kontakt zum Caecum, Ileum und zur Harnblase. Dorsal werden Colon descendens und Glandula vesicularis berührt.

b) Lageveränderungen

Der sogenannte Kolonkegel (Abb. 1/l,m; 2/i-m) liegt bei leerem bis schwach gefülltem Magen vor der Transversalebene des 2. Lendenwirbels. Die Kegelachse ist leicht kranioventral und nach rechts geneigt, so daß die Kegelspitze im allgemeinen die rechte Bauchwand im ventralen Mesogastrium berührt. Bei mäßig gefülltem, über gefülltem bis zu stark gefülltem Magen besteht eine zunehmende Kaudalverschiebung des Kegels bis zur Transversalebene durch den 4. Lendenwirbel und seine Achse schwingt über senkrecht nach kaudoventral um.

Bei stark gefülltem Magen wird die Kegelform weitgehend deformiert. Durch die Umfangsvermehrung des Magens einerseits und das Einschlüpfen von Jejunumschlingen hinter die linke Magenfläche andererseits wird das Kolon zu einer kranial abgeflachten, transversal liegenden Scheibe komprimiert, die vor dem Beckeneingang ihren größten Durchmesser aufweist.

1.7. Colon transversum und Colon descendens

Das Colon transversum zieht von rechts nach links um die kraniale Gekrösewurzel und berührt das Mittelstück des Pankreas. Seine leichte Kaudalverlagerung ist bei gefülltem und stark gefülltem Magen zu beobachten.

Das Colon descendens weist gelegentlich schwache Taenien auf. Poschen sind nicht vorhanden. Es verläuft in der Medianen gestreckt nach kaudal. Häufig ist es etwas nach rechts verschoben. In einem Fall war sein Endabschnitt stark gefüllt und etwa 5 cm nach ventral durchgehängt, so daß es dem Colon sigmoideum des Rindes ähnelte.

1.8. Leber

a) Allgemeine Lage

Die Leber (Abb. 1/b-f; 2/b-d) liegt fast vollständig im intrathorakalen Teil der Bauchhöhle. Mit ihrer Facies parietalis schmiegt sie sich dem Zwerchfell an, während ihre Facies visceralis an den Magen grenzt. Nur ein kleiner Bereich des Lobus dexter lateralis wird in der Nähe des Pylorus vom Jejunum berührt. Zum größten Teil rechts der Medianen gelegen, reicht die Leber mit ihrem Lobus caudatus, der dem Zwerchfellpfeiler und der V. cava caudalis benachbart ist, bis zum 14. Brust-

wirbel. Am weitesten dorsal reicht der Lobus dexter lateralis hinauf. Die kaudale Grenze der Pars sinistra ist variabel je nach Magenfüllung. Rechts zieht die Leber vom Proximalende der 12. oder 13. Rippe nahezu senkrecht nach ventral. Die Leberlappen sind durch tief einschneidende Incisurae interlobares deutlich voneinander abgegrenzt und überdecken sich schalenartig.

b) Lageveränderungen

Von der Pars sinistra besitzt der Lobus sinister medialis die größte Beweglichkeit. Er wird durch den stark gefüllten Magen nach rechts verschoben. Dadurch kommt es linkerseits zur Verschiebung der Lebergrenze. Diese liegt bei leerem Magen in Höhe der 11. Rippe, bei nahezu leerem bis mäßig gefülltem Magen in der Regel auf der 9. Rippe und bei gefülltem und stark gefülltem Magen parallel der 8. Rippe.

Die Gallenblase überragt den Ventralrand der Leber nicht. Nicht selten ist sie auch auf der Facies parietalis sichtbar.

1.9. Pankreas

Die nachbarlichen Beziehungen des Pankreas (Abb. 2/q) zur kleinen Krümmung des Magens vom Divertikulum bis zum Pylorus und zum Duodenum und eine Kaudalverschiebung um ein bis zwei

Wirbelbreiten bei starker Magenfüllung sind oben beschrieben.

1.10. Milz

Die Milz (Abb. 2/f) weist nur mit ihrem dorsalen Ende eine konstante Lage auf, da sie hier durch das Netz und durch Gekröse am Magen befestigt ist. Ihre dorsale Basis liegt im 12. oder 13. Interkostalraum und berührt Magen, Pankreas, linke Niere und Colon ascendens. Sie legt sich dem linken Zwerchfellpfeiler an.

Mit zunehmender Magenfüllung wird die Milz nach kaudal verlagert. Hat sie noch bei leerem Magen ihre Basis im 12. Interkostalraum, so läuft ihre Spitze ventral des 13. Rippenknorpels parallel zum Rippenbogen, also kranioventral, und überschreitet diesen fingerbreit.

Auch bei nahezu leerem Magen liegt die Milz intrathorakal beziehungsweise kann mit ihrer Spitze den Rippenbogen leicht überschreiten. Ihre Achse ist kranioventral gestellt.

Beim schwach und mäßig gefüllten Magen wird die Achse der Milz mehr senkrecht gestellt (Abb. 2). Sie überschreitet den Rippenbogen in Höhe des 14. Rippenknorpels um zwei Zentimeter.

Beim gefüllten und stark gefüllten Magen schließlich richtet die Milz ihre Spitze nach kaudoventral und liegt zur Hälfte extrathorakal im linken Epigastrium.

2. Blutgefäße des Bauchraumes des Göttinger Zwergschweines

2.1. Arterien

Die A. coeliaca, die A. mesenterica cranialis und die A. mesenterica caudalis versorgen als Ventraläste der Aorta abdominalis den Magendarmkanal, deren Anhangsdrüsen Leber und Bauchspeicheldrüse, sowie die Milz.

2.1.1. A. C O E L I A C A

Die A. coeliaca (Abb. 4/1) entspringt als erster Ventralast in Höhe des 14. Brustwirbels. Nach kurzem Verlauf teilt sich die bis zu 4 mm starke Arterie in die A. lienalis und in die A. hepatica. Aus ihrer linken oder kranialen Wand geht die A. phrenica caudalis (Abb. 4/2) hervor, die sich in den Crura medialia des Zwerchfells und teilweise in der Leberkapsel an der Facies diaphragmatica der Leber verzweigt.

Das Versorgungsgebiet der A. coeliaca ist der Magen, der Anfangsteil des Duodenums, die Leber, das Pankreas und die Milz.

2.1.1.1. A. LIENALIS

Mit einem Durchmesser von ca 3 mm stellt die A. lienalis (Abb. 4/3) den schwächeren linken Ast der A. coeliaca dar. Nach ventral entläßt sie die A. gastrica sinistra und einige Rami gastrici (Abb. 4/19), während aus ihrer kranialen

Wand die A. diverticuli hervorgeht. Die A. lienalis folgt dem Kranialrand des linken Pankreasschenkel, an den sie 4 - 5 bis zu 1 mm weite Rami pancreatici (Abb. 4/23) abgibt und wendet sich dann in kranioventralem Bogen der Milz zu. Bevor sie sich in den langgezogenen Hilus der Milz einsenkt, entspringt der Ramus gastrolienalis. In Hilusmitte entläßt sie die nach rechts verlaufende A. gastroepiploica sinistra und läuft als nur noch etwa 1 mm starkes Gefäß zur Extremitas ventralis der Milz. Dort gibt sie einen kleinen Zweig an das große Netz ab. Entlang des Milzhilus entspringen aus der viszeralen Wand der A. lienalis die Aa. lienales (Abb. 4/18) in unterschiedlichen Abständen, während aus der peripheren Wand kleinere Gefäße an das große Netz abgehen, die sich nur teilweise injizieren ließen.

2.1.1.1.1. A. GASTRICA SINISTRA

Die A. gastrica sinistra (Abb. 4/4) entspringt nahe dem Teilungswinkel der A. coeliaca aus der A. lienalis. Nachdem die Arterie in einem Fall einen Ramus pancreaticus abgegeben hatte, zieht sie nach ventral und entläßt kleinere Gefäße an die kraniale und kaudale Magenfläche. Diese anastomosieren mit Zweigen der A. diverticuli, der A. gastrica dextra bzw. mit den Rami gastrici der A. lienalis und der A. gastroduodenalis. An der Viszeralfläche des Magens teilt sich die A. gastrica sinistra in mehrere anastomosierende Zweige auf, die ein dichtes Geflecht bilden, das auch nach links und kranio-

ventral ausstrahlt. Aus diesem Geflecht gehen leicht geschlängelte Zweige hervor, die der großen Kurvatur zustreben und mit den Rami gastrici der Aa. gastroepiploicae anastomosieren können. In einem Fall ging die A. gastrica sinistra aus der A. hepatica hervor.

2.1.1.1.2. A. DIVERTICULI

Die A. diverticuli (Abb. 4/5) entspringt nach der Abzweigung der A. gastrica sinistra aus der A. lienalis. Sie verläuft nahezu waagerecht zur viszeralen Seite des Diverticulum ventriculi und bildet hier ein kleines Geflecht, dessen Ausläufer mit der A. gastrica dextra und dem Ramus gastrolienalis der A. lienalis in Verbindung stehen.

Ramus gastrolienalis

Im Bereich des dorsalen Milzendes entläßt die A. lienalis den Ramus gastrolienalis (Abb. 4/6), der unter Aufspaltung kleinerer, miteinander anastomosierender Zweige ein Geflecht bildet,aus dem sich einige Aa. lienales (Abb. 4/17) isolieren. Seine Endverzweigungen ziehen zum Teil nach dorsal, versorgen das Divertikulum und kommunizieren mit der A. diverticuli. Die übrigen Endverzweigungen wenden sich der grossen Magenkurvatur zu und können mit dem ersten Ramus gastricus der A. gastroepiploica sinistra anastomosieren. Einmal entließ die A. lienalis im dorsalen Hilusbereich der Milz einen zusätzlichen Ramus gastrolienalis, der nach Abgabe eini-

ger Aa. lienales nach ventral verlief.

2.1.1.1.3. A. GASTROEPIPLOICA SINISTRA

Die A. gastroepiploica sinistra (Abb. 4/7) geht in Hilusmitte der Milz aus der A. lienalis hervor, wendet sich nach rechts und ist bis zum Übertritt an den Magen ca. 6 cm lang. Hier gibt sie zahlreiche Rami gastrici (Abb. 4/20) ab und anastomosiert über drei bis vier parallel verlaufende Zweige mit der A. gastroepiploica dextra. Die Rami gastrici biegen sogleich nach ihrem Ursprung rechtwinklig ab, verlaufen eine kurze Strecke weit nach rechts und wenden sich in geschlängeltem Verlauf der kleinen Magenkurvatur zu. Die Rami gastrici an der Parietalfläche des Magens zeigen zu den Rami gastrici an der Viszeralfläche des Magens ein abweichendes Verhalten. Sie gehen alle aus der Vereinigung kleinerer Arterien hervor und anastomosieren regelmäßig. Der erste Ramus gastricus (Abb. 4/8) geht aus der ventralen Wand der A. gastroepiploica hervor. Seine Ausläufer verzweigen sich auf der kranialen und kaudalen Magenfläche. Einige seiner Zweige ziehen an der großen Magenkurvatur nach dorsal und stellen manchmal eine Verbindung zum Ramus gastrolienalis her.

2.1.1.2. A. HEPATICA

Die A. hepatica (Abb. 4/9) bildet den nach kranioventral verlaufenden Ast der A. coeliaca. In Ursprungsnähe gibt sie 2 - 5 feinere Rami pancreatici (Abb. 4/24) ab. Nach 4 - 5 cm ent-

läßt sie die A. gastroduodenalis und wird nach Abgabe der Leberarterien zur A. gastrica dextra.

2.1.1.2.1. A. GASTRODUODENALIS

Die A. gastroduodenalis (Abb. 4/10) steigt nach rechts und dorsal auf. Sie gibt gleich zu Beginn zwei etwa 1 mm starke und 3 - 5 kleinere Rami pancreatici (Abb. 4/25) an den rechten Pankreasschenkel ab. Ihre Rami gastrici (Abb. 4/22) anastomosieren mit den kleinen Magengefäßen der A. gastrica sinistra, der A. gastrica dextra und der A. gastroepiploica dextra. Vor dem Pylorus teilt sich die A. gastroduodenalis in die proximal verlaufende A. pancreaticoduodenalis cranialis, sowie in die A. gastroepiploica dextra, die in einem kranial konkaven Bogen über die Viszeralseite des Pylorus an die große Magenkurvatur zieht.

A. pancreaticoduodenalis cranialis

Die A. pancreaticoduodenalis cranialis (Abb. 4/11) versorgt das Duodenum descendens bis zu seiner Mitte in Höhe der rechten Niere. Dort steht sie nur über die Darmwandgefäße mit der A. pancreaticoduodenalis caudalis in Verbindung. Unter ihren zahlreichen Rami pancreatici (Abb. 4/26) für den rechten Pankreasschenkel fällt in einem Fall ein stärkeres Gefäß auf.

2.1.1.2.1.1. A. GASTROEPIPLOICA DEXTRA

Bevor die A. gastroepiploica dextra (Abb. 4/12) an die grosse Magenkurvatur gelangt, gibt sie zahlreiche Zweige (Abb. 4/22) an den Pylorus ab, die ausnahmsweise auch den rechten Pankreasschenkel versorgen. Ihre Rami gastrici (Abb. 4/21) verhalten sich ähnlich denen der A. gastroepiploica sinistra. Sie zeigen im Gegensatz zu diesen an der Viszeral- und an der Parietalfläche des Magens gleiches Verhalten. Sie gehen aus kleineren Arterien hervor und dringen im dorsalen Bereich der großen Magenkurvatur bald in die Magenwand ein. Vor der Anastomosenbildung der beiden Aa. gastroepiploicae verlaufen sie wieder oberflächlich und divergieren, nachdem sie eine Strecke weit nach links abgebogen sind, zur kleinen Magenkurvatur.

2.1.1.2.2. A. GASTRICA DEXTRA

Die A. gastrica dextra entläßt einige Rami gastrici an die Curvatura minor des Magens, die mit Zweigen der A. gastrica sinistra anastomosieren. Sie bildet ein ähnliches Geflecht wie die A. gastrica sinistra. Die Ausläufer dieser netzartigen Verflechtung anastomosieren mit der A. diverticuli, geben einige Zweige an den Oesophagus ab und stehen manchmal mit den Rami gastrici der Aa. gastroepiploicae in Verbindung.

2.1.1.2.3. AA. HEPATICAE PROPRIAE

Die eigentlichen Leberarterien gehen nach der Abzweigung der A. gastroduodenalis aus der A. hepatica hervor.

Als erstes Gefäß entspringt die A. lobi caudati (Abb. 4/13). Einmal bildete sie mit dem Ramus dexter lateralis einen gemeinsamen Ast, der aus der Teilungsstelle der A. hepatica und der A. gastroduodenalis hervorging. Sie versorgt den Lobus caudatus, wobei sie von Zweigen des Ramus dexter lateralis unterstützt wird. Ventral von ihr entspringen der Ramus dexter lateralis, der Ramus dexter medialis und der Ramus sinister in der genannten Reihenfolge. Diese drei Arterien stehen im Bereich der Leberpforte durch umfangreiche Anastomosen in Verbindung. Einige Zweige dieser Verflechtung versorgen die Pars portalis der Leber. Der Ramus dexter lateralis (Abb. 4/14), der mit der A. lobi caudati anastomosiert, versorgt den Lobus dexter lateralis. Der Lobus dexter medialis erhält sein Blut aus dem Ramus dexter medialis (Abb. 4/15). Dieser gibt einen Zweig ab, der sich oberhalb der Vesica fellea in zwei Gefäße aufteilt, die an der peripheren Gallenblasenwand nach ventral ziehen. Den stärksten Ast stellt der Ramus sinister (Abb. 4/16) dar, der die Lobi sinistri lateralis et medialis vaskularisiert. Gefäße für den medialen Leberlappen verzweigen sich auch im Lobus quadratus.

2.1.2. A. MESENTERICA CRANIALIS

Die Aorta abdominalis entläßt in Höhe des ersten Lendenwirbels als zweiten Ventralast die bis zu 15 mm starke A. mesenterica cranialis (Abb. 5/1). Sie entspringt 2 cm kaudal der A. coeliaca und wendet sich sogleich nach rechts und kaudoventral. Aus ihrer kranialen Wand gibt sie die Aa. jejunales und die A. colica dextra ab. Die erste Jejunalarterie und die A. ileocolica hingegen entspringen aus der kaudalen Wand.

Die A. mesenterica cranialis versorgt den Darm vom Endabschnitt des Duodenum descendens bis zum kranialen Abschnitt des Colon descendens.

2.1.2.1. AA. JEJUNALES

Die Aa. jejunales (Abb. 5/6) sind sehr zahlreich. Gewöhnlich sind es 6 - 8 stärkere und zahlreiche, schwächere Gefäße. In einem Fall war ihre Zahl erhöht und die Jejunalarterien waren dann alle schwächer entwickelt. Die meisten Jejunalarterien weisen ein sehr enges Lumen auf. Der Abstand zwischen den feinen Gefäßen ist gering. Untereinander stehen die benachbarten Jejunalarterien durch Arkaden in Verbindung, deren Weite darmwärts abnimmt. Aus den Arkaden lösen sich feinere Arterien, die miteinander anastomosieren und sich zum Teil umschlingen. So entsteht der Eindruck einer büschelartigen Anordnung. Nach der Vereinigung zu den Rami

intestinales streben sie dem Darm zu. Gegen das Jejunumende hin nimmt die Zahl der Jejunalarterien zu, ihre Länge und ihr gegenseitiger Abstand jedoch ab. Die Arkaden werden kleiner.

Die erste Jejunalarterie (Abb. 5/2) entspringt aus der kaudalen Wand der A. mesenterica cranialis und stellt deren ersten Ast dar. Sie windet sich über die linke Seite nach rechts und anastomosiert mit der zweiten Jejunalarterie. Aus ihrer rechten Wand entläßt sie die A. pancreaticoduodenalis caudalis, die sie bei der Versorgung des Duodenum ascendens im Bereich der Flexura duodenojejunalis unterstützt. Die distalsten Abzweigungen der A. mesenterica cranialis versorgen als Aa. ilei (Abb. 5/11) das Ileum und anastomosieren mit dem Ramus ilei mesenterialis, der aus der A. caecalis hervorgeht.

A. pancreaticoduodenalis caudalis

Die A. pancreaticoduodenalis caudalis (Abb. 5/3) überkreuzt die A. mesenterica cranialis rechts und teilt sich sogleich in einen schwächeren Zweig, der das Duodenum ascendens versorgt und in einen kräftigeren, der das Duodenum descendens bis zur rechten Niere begleitet und hier über die Darmwandgefäße mit der A. pancreaticoduodenalis cranialis anastomosiert. Beide Gefäße geben einige Rami pancreatici an den rechten Pankreasschenkel ab.

2.1.2.2. A. COLICA DEXTRA

Die A. colica dextra (Abb. 5/4) entspringt als zweiter Ast der A. mesenterica cranialis aus deren kranialer Wand und gibt einige Millimeter von ihrem Ursprung entfernt die A. colica media ab. Die A. colica dextra überkreuzt rechts die A. mesenterica cranialis und bildet mit dem Ramus colicus der A. ileocolica 2 1/2 korkenzieherartige Windungen. In der Flexura centralis geht sie in einer Schleife in den Ramus colicus über. Bevor sie in den Kolonkegel eintritt, bildet sie ähnlich den Jejunalarterien Arkaden, aus denen nur wenige Rami intestinales hervorgehen. Innerhalb des Kolonkegels sind die Arkaden nur noch selten ausgebildet, während sie im Bereich der Flexura centralis wieder deutlich vermehrt sind. In einem Fall gab die A. colica dextra drei Rami pancreatici an den rechten Pankreasschenkel ab.

A. colica media

Die A. colica media (Abb. 5/5) gibt an das Colon ascendens einige Zweige ab, die manchmal mit den Rami intestinales der A. colica dextra kommunizierten, versorgt das Colon transversum, den Anfangsabschnitt des Colon descendens und anastomosiert mit der A. colica sinistra. Ausnahmsweise teilte sie sich in einen schwächeren Ast, der auf das Colon ascendens zulief und in einen stärkeren, der das Colon transversum begleitete. In einem Fall wurde die A. colica media durch zwei Arterien ersetzt.

2.1.2.3. A. ILEOCOLICA

Der Ursprung der A. ileocolica (Abb. 5/7) liegt gegenüber der dritten Jejunalarterie. In einem Fall ging sie, als die stärkeren Jejunalarterien zahlreicher ausgebildet waren, in Höhe der siebten Jejunalarterie hervor. Vor der ersten Kreuzungsstelle mit der A. colica dextra gibt sie die A. caecalis ab und wird zum Ramus colicus.

Ramus colicus

Der Ramus colicus (Abb. 5/8) beschreibt mit der A. colica dextra die schon erwähnten Spiralwindungen. Er entläßt aus seiner peripheren Wand kleinere Zweige, die durch Arkaden in Verbindung stehen und so eine nahezu einheitliche Arterie bilden. Diese dreht sich in einer Spirale um den Ramus colicus nach ventral. Aus ihr nehmen die zahlreichen Rami intestinales ihren Ursprung. Einmal kam es zu ihrer Verselbständigung. Sie entsprang aus der A. caecalis und mündete nach der ersten Spiraldrehung in den Ramus colicus ein. Dann zweigte sie nochmals vom Ramus colicus ab und vereinigte sich nach einer halben Umdrehung wieder mit ihm.

A. caecalis

Die A. caecalis (Abb. 5/9) bildet einen kurzen kräftigen Stamm, der sich bald in zahlreiche Zweige aufteilt. Sie stehen mit den Verzweigungen des Ramus colicus in Verbindung. An der ventralen Taenie des Blinddarmes verlaufen sie zu

dessen Spitze und geben in unregelmäßiger Folge die Rami intestinales ab, die stärker entwickelt sind als bei den übrigen Darmarterien. Einige schwächere Gefäße (Abb. 5/12) streben im Lig. ileocaecale bogenförmig dem Ileum zu und verzweigen sich dort. In Ursprungsnähe gibt die A. caecalis den Ramus ilei mesenterialis ab.

Ramus ilei mesenterialis

In seltenen Fällen bildet der Ramus ilei mesenterialis (Abb. 5/10) eine einheitliche Arterie. Meistens sind es mehrere Zweige, die aus der A. caecalis hervorgehen und teilweise mit den Verzweigungen der A. caecalis anastomosieren. Sie verlaufen im Ileumgekröse und entsenden einige Rami an das Ileum.

2.1.3. A. MESENTERICA CAUDALIS

Die A. mesenterica caudalis, die einen Durchmesser von etwa 2 mm aufweist, entspringt als letzter Ventralast der Aorta abdominalis in der Segmentalebene des 5. Lendenwirbels und versorgt das Colon descendens. Nach einem Verlauf von ca. 8 mm gabelt sie sich. Die schwächere A. colica sinistra verläuft nach kranial und anastomosiert mit der A. colica media. Die kräftigere A. rectalis cranialis zieht nach kaudal und teilt sich in Höhe der Ampulla recti in zwei Äste, die mit ihren Verzweigungen die Ampulle umfassen.

2.2. Pfortader

Die 15 mm starke VENA PORTAE (Abb. 6/A), deren intrahepatische Verzweigungen als Pfortaderäste bezeichnet werden, tritt dorsal der Incisura interlobaris des Lobus dexter lateralis in die Leber ein. Sie teilt sich in den kraniodorsal aufsteigenden Ramus dexter, der mit der V. portae einen stumpfen Winkel bildet und in den Ramus sinister. Die Verzweigungen der Segmentalvenen der Rami dexter et sinister weisen eine große Variabilität auf, so daß in der Abbildung 5 nur ein möglicher Fall berücksichtigt werden konnte.

Die extrahepatischen Äste der Pfortader stellen die Pfortaderwurzeln dar. Sie sammeln das venöse Blut des Magendarmkanals, der Bauchspeicheldrüse und der Milz. Die Pfortaderwurzeln münden in die VENA MESENTERICA CRANIALIS (Abb. 7/1; 8/1), die von der Leberpforte dorsal aufsteigt und die V. gastroduodenalis und die V. lienalis aufnimmt. Im Bereich der Durchtrittsstelle durch das Pankreas fließt ihr das Blut einiger Vv. pancreaticae, der V. pancreaticoduodenalis caudalis und der V. mesenterica caudalis zu. Etwa ventral des 1. Lendenwirbels erreicht sie ihren Scheitelpunkt. Von hier aus neigt sie sich nach kaudal und teilt sich in einen kräftigen Stamm für die Vv. jejunales und in die V. ileocolica.

2.2.1. P F O R T A D E R Ä S T E

2.2.1.1. RAMUS SINISTER

Der Ramus sinister (Abb. 6/B) beginnt mit der ventralgeneigten Pars transversa, die zu einem Drittel die Viszeralfläche der Leber überragt und findet seinen Abschluß in der nahezu senkrecht absteigenden V. sinistra medialis. In der Mitte der Pars transversa geht die V. dextra medialis hervor und rechts von ihr entspringt die V. gastrica dextra (Abb. 6/M). Zwerchfellwärts gerichtete Zweige verlassen die viszerale Wand der Pars transversa und verästeln sich oberhalb der Leberpforte. Am dorsalen Winkel der Incisura interlobaris des Lobus dexter lateralis zweigen aus dem Ramus sinister die V. sinistra dorsalis und die V. sinistra ventralis ab.

V. sinistra dorsalis

Die anfangs oberflächlich gelegene V. sinistra dorsalis (Abb. 6/D) wendet sich nach dorsal. Sie gibt einige zwerchfellwärts gerichtete Zweige ab und teilt sich in zwei kräftige Äste, die sich im dorsolateralen Teil des Lobus sinister lateralis verzweigen. Bildet die V. sinistra dorsalis mit einer lateral orientierten Vene einen gemeinsamen Ast, wie es in einem Fall zu beobachten war, dann war sie stärker entwickelt als die V. sinistra ventralis. Beide Gefäße versorgten dann den größten Teil des Lobus sinister lateralis.

V. sinistra ventralis

Die V. sinistra ventralis (Abb. 6/E) ist noch anfangs der Präparation zugänglich. Sie gabelt sich in zwei kräftige Venen, die sich dann nochmals in bedeutende Gefäße aufspalten. In der Nähe ihrer Abzweigung entläßt sie eine oder zwei kleinere Venen, die am medialen Rand des Lobus sinister lateralis nach ventral ziehen. Das Versorgungsgebiet der V. sinistra ventralis ist das mittlere und das ventrale Drittel des Lobus sinister lateralis.

V. sinistra medialis

Die Sicht auf die V. sinistra medialis (Abb. 6/F) wird durch die Überlappung der beiden linken Leberlappen verdeckt. Präparativ läßt sie sich noch einige Zentimeter weit im Lobus sinister medialis weit verfolgen. Proximal entläßt sie nach rechts eine oder zwei kräftige Venen, die tief in das Lebergewebe eindringen. Linkerseits gibt sie eine stärkere Vene ab. In der Nähe des ventralen Leberrandes teilt sie sich in zwei kräftige Venen.

Der LOBUS QUADRATUS wird von Ästen des Ramus sinister und der V. sinistra medialis versorgt.

V. dextra medialis

Die V. dextra medialis (Abb. 6/G) entspringt in der Mitte der Pars transversa des Ramus sinister. Ihr Anfangsabschnitt liegt

oberflächlich und wird vom Lobus dexter lateralis verdeckt. Sie verläuft in der Mitte des Lobus dexter medialis und gibt in unregelmäßiger Folge kleinere Venen ab.

2.2.1.2. RAMUS DEXTER

Der Ramus dexter (Abb. 6/C) bildet einen kurzen etwa 10 mm langen Stamm, der tief in das Lebergewebe eindringt. Er wendet sich nach kraniodorsal und verjüngt sich bald auf die Hälfte seines Lumens. Er gibt an den Lobus caudatus die V. lobi caudati und an den Lobus dexter lateralis die Vv. dextrae dorsalis, lateralis et ventralis ab.

V. lobi caudati

Die V. lobi caudati (Abb. 6/L) zweigt dorsal aus dem Ramus dexter ab und wendet sich nach kranial. In einem Fall wurde sie durch zwei kleinere Venen ersetzt.

V. dextra dorsalis

Die V. dextra dorsalis (Abb. 6/H) versorgt mit drei Ästen den dorsalen Teil des Lobus dexter lateralis. Der stärkere von ihnen wendet sich nach dorsal und vaskularisiert zum Teil auch den Lobus caudatus. Der mittlere Zweig zieht nach lateral, währendder dritte Ast ventral orientiert ist.

V. dextra lateralis

Die V. dextra lateralis (Abb. 6/I) gabelt sich nach kurzem Verlauf in zwei Äste, die tief in das Lebergewebe eindringen. Sie verzweigen sich im mittleren Teil des Lobus dexter lateralis. Der ventrale Ast unterstützt die V. dextra ventralis.

V. dextra ventralis

Die V. dextra ventralis (Abb. 6/J) wendet sich unter Abgabe kleinerer Venen nach ventral und rechts. Sie wird funktionell von einer schwachen Vene (Abb. 6/K) ergänzt, die aus der Pars transversa entspringt und am medialen Rand des rechten lateralen Leberlappens entlang läuft.

An der Basis der Venensporne der V. sinistra dorsalis und des Ramus dexter habe ich stets je einen sichelförmigen etwa 1mm hohen Kamm nachweisen können, dem eine funktionelle Bedeutung in der Verteilung des Blutes für die genannten Äste zugesprochen wird.

V. gastrica dextra

Die V. gastrica dextra (Abb. 6/M) entspringt in zwei Fällen, dem Ramus dexter benachbart, aus der kaudodorsalen Wand der Pars transversa. Ausnahmsweise zweigte die V. gastroduodenalis aus der Pars transversa ab, die ihrerseits die V. gastrica dextra entläßt. Die V. gastrica dextra wendet sich der

Facies parietalis des Magens zu und bildet hier ein dichtes Geflecht, dessen Ausläufer auch nach links und ventral divergieren. Aus dem Geflecht lösen sich paarweise parallel und geschlängelt verlaufende Venen, die durch Anastomosen verbunden sind. Diese Anordnung wird auch bei den übrigen Magenvenen angetroffen. Die Verzweigungen der V. gastrica dextra strahlen auf die große Magenkurvatur aus und anastomosieren mit den Rami gastrici der Vv. gastroepiploicae. Anastomosen bestehen auch mit der V. diverticuli, der V. gastrica sinistra und den Rami gastrici der V. lienalis. Die V. gastrica dextra versorgt auch mit einigen Zweigen den Oesophagus.

2.2.2. P F O R T A D E R W U R Z E L N

Die V. lienalis und die V. gastroduodenalis sammeln mit ihren Ästen das venöse Blut des Magens, der Milz und teilweise des Pankreas und münden in den supraportalen Abschnitt der V. mesenterica cranialis.

2.2.2.1. V. LIENALIS

Die V. lienalis (Abb. 7/2; 8/2) entspringt, teilweise von Pankreasgewebe umgeben, aus der linken Wand der V. mesenterica cranialis. Sie ist 12 mm stark. Am Kranialrand des linken Pankreasschenkels gibt sie 3 - 5 Rami pancreatici (Abb. 7/17;

8/8') ab, unter denen eine 2 mm starke Vene auffällt, die einen unterschiedlichen Abstand zum Ursprung der V. lienalis aufwies. Im Bereich der Pankreasgefäße entläßt sie nach ventral einige Rami gastrici (Abb. 7/13) und die V. gastrica sinistra, während aus ihrer kranialen Wand die V. diverticuli hervorgeht. Am dorsalen Milzende gibt sie den Ramus gastrolienalis ab, tritt in den Milzhilus ein und erreicht unter Abgabe der Netzgefäße und der unregelmäßig angeordneten Vv. lienales (Abb. 6/15) das Ventralende der Milz, wo sie sich als kleine Netzvene fortsetzt. In Hilusmitte entläßt sie die V. gastroepiploica sinistra.

V. gastrica sinistra

Die V. gastrica sinistra (Abb. 7/3) verläßt die Ventralwand der V. lienalis. In einem Fall entstand sie durch den Zusammenfluß zweier unterschiedlich weiter Venen, die nur einige Millimeter voneinander entfernt entsprangen. Nach kurzem Verlauf bildet sie ein dichtes Geflecht, das auch nach links und kranioventral ausstrahlt. Die Ausläufer dieses Geflechts anastomosieren mit den Rami gastrici der Vv. gastroepiploicae und Zweigen der V. lienalis und des Ramus gastrolienalis. Einige kleinere Venen des Geflechts kommunizieren über die kleine Magenkurvatur hinweg mit der V. gastrica dextra und der V. diverticuli, wobei sie von Zweigen, die dorsal der Netzbildung aus der V. gastrica sinistra hervorgehen, begleitet werden.

V. diverticuli

Die V. diverticuli (Abb. 7/4) entspringt unweit der V. gastrica sinistra aus der Kranialwand der V. lienalis. An der Viszeralwand des Diverticulum ventriculi bildet sie ein Geflecht, dessen Ausläufer mit den Zweigen der rechten Magenvene und dem Ramus gastrolienalis kommunizieren.

Ramus gastrolienalis

Bevor die V. lienalis das Dorsalende der Milz erreicht, gibt sie den Ramus gastrolienalis (Abb. 7/5) ab, der zwei Wurzeln besitzt. Aus seiner netzartigen Verzweigung isolieren sich die Vv. lienales (Abb. 7/16) für das Dorsalende der Milz. Seine Endausläufer versorgen zum Teil das Diverticulum und anastomosieren mit der V. diverticuli. Zahlreiche Ausläufer wenden sich jedoch der großen Magenkurvatur zu und bilden Anastomosen mit der V. gastrica sinistra und dem ersten Ramus gastricus der V. gastroepiploica sinistra.

V. gastroepiploica sinistra

Die V. gastroepiploica sinistra (Abb. 7/6) teilt sich, nachdem sie den Milzhilus verlassen hat, in zwei Venen. Sie entlassen die zahlreichen, miteinander anastomosierenden Rami gastrici (Abb. 7/10) und einige Netzgefäße. Die beiden Venen stehen in ihrem Verlauf durch Anastomosen in Verbindung und gehen in die Endverzweigungen der V. gastroepiploica dextra über. Sobald sie an die große Magenkurvatur herangetreten sind,

zeigen sie ein unterschiedliches Verhalten. Die dorsale Vene gabelt sich häufig, bildet Schlaufen und vereinigt sich schließlich zu einem einheitlichen Gefäß, das noch eine Strekke weit nach rechts bis zu seiner Aufzweigung im Anastomosenbereich mit der V. gastroepiploica dextra zu verfolgen ist. Sie entläßt die Rami gastrici für die Viszeralfläche des Magens. Die ventrale Vene hingegen spaltet sich in 4 - 5 parallel verlaufende Gefäße auf. Sie gibt die Rami gastrici für die Parietalfläche des Magens und den ersten Ramus gastricus ab. Die Rami gastrici verlaufen zunächst parallel zu ihrem Ursprungsgefäß, bevor sie zur kleinen Magenkurvatur hin abbiegen. Die Verzweigungen des ersten Ramus gastricus (Abb. 7/14) versorgen die Parietal- und auch die Viszeralfläche des Magens. Einige seiner Zweige laufen an der grossen Magenkurvatur nach dorsal und anastomosieren mit dem Ramus gastrolienalis.

2.2.2.2. V. GASTRODUODENALIS

Die V. gastroduodenalis (Abb. 7/7) geht aus der rechten Wand der V. mesenterica cranialis hervor und weist einen Durchmesser von etwa 10 mm auf. Nach Abgabe evtl. einiger Rami gastrici entläßt sie 3 - 5 Rami pancreatici (Abb. 7/18),die eine Weite von annähernd 2 mm erreichen können. Vor dem Pylorus teilt sie sich in die dorsal verlaufende V. pancreaticoduodenalis cranialis und in die V. gastroepiploica dextra. In einem Fall ging die V. gastroduodenalis aus der Pars transversa des Ramus sinister der V. portae hervor.

V. pancreaticoduodenalis cranialis

Die V. pancreaticoduodenalis cranialis (Abb. 7/8) verläuft bis etwa zur Mitte des Duodenum descendens und geht hier direkt in die V. pancreaticoduodenalis caudalis über. An den Lobus dexter des Pankreas gibt sie 5 - 7 Rami pancreatici (Abb. 7/19) ab.

V. gastroepiploica dextra

Die V. gastroepiploica dextra (Abb. 7/9) teilt sich häufig in Paralleläste, die untereinander unregelmäßig kommunizieren. Sie entläßt einige Zweige (Abb. 7/12) an den Pylorus und gibt an der großen Magenkurvatur einige Netzgefäße und die Rami gastrici (Abb. 7/11) ab. Diese zweigen proximal direkt an den Magen. Im Anastomosenbereich mit der V. gastroepiploica sinistra verhalten sie sich wie deren Rami gastrici.

2.2.2.3. V. MESENTERICA CRANIALIS

Die V. mesenterica cranialis (Abb. 7/1; 8/1) tritt durch den mittleren und den Verbindungsschenkel des Pankreas, an das sie einige kleinere Venen (Abb. 8/8) abgibt und erreicht in Höhe des ersten Lendenwirbels ihren Kulminationspunkt. Aus ihrer rechten Wand entläßt sie die V. pancreaticoduodenalis caudalis. Einige Millimeter dorsal dieser Vene nimmt sie die V. mesenterica caudalis auf. Dann teilt sie sich in einen Stamm für die Vv. jejunales und in die V. ileocolica.

V. pancreaticoduodenalis caudalis

Dorsal der ersten Jejunalarterie entspringt die V. pancreaticoduodenalis caudalis (Abb. 8/6). Sie versorgt mit einem stärkeren Ast das Duodenum descendens und anastomosiert hier mit der V. pancreaticoduodenalis cranialis. Der schwächere Ast begleitet das Duodenum ascendens. Im Bereich der Flexura duodenojejunalis steht sie mit den Zweigen der ersten Jejunalvene in Verbindung. An das dorsal liegende Pankreas entläßt sie 6 - 10 Rami pancreatici.

Vv. jejunales

Es können nur 5 - 6 größere Vv. jejunales (Abb. 8/7) gezählt werden, deren Länge ventralwärts stetig abnimmt. Sie bilden Arkaden mit nachfolgender büschelartiger Anordnung kleiner Venchen, die vielfach miteinander anastomosieren und sich häufig umschlingen. Sie vereinigen sich zu den Rami intestinales. Der fortlaufende Stamm der V. mesenterica cranialis entläßt keine größeren Jejunalvenen mehr, sondern gibt nur noch die büschelartig angeordneten Venchen ab. Die letzten Rami intestinales versorgen als Vv. ilei (Abb. 8/15) das Ileum und anastomosieren mit dem Ramus ilei mesenterialis, der aus der V. ileocolica abzweigt.

V. ileocolica

Die V. ileocolica (Abb. 8/9) entspringt gegenüber der zweiten Jejunalvene und wird nach Abgabe der V. caecalis zum Ramus colicus.

Ramus colicus

Der Ramus colicus (Abb. 8/10) zieht schraubenartig in sich gedreht nach ventral. Aus seiner peripheren Wand gibt er büschelartig angeordnete Venen ab, die ihm in einer Spirale nach ventral folgen. Er beschreibt mit der V. colica dextra, mit der er in der Flexura centralis anastomosiert, 1 1/2 Spiralwindungen.

V. colica dextra

Die V. colica dextra (Abb. 8/12) entspringt ventral der A. ileocolica aus dem Ramus colicus. Sie entläßt nur wenige Zweige, die selten Arkaden bilden. Die V. colica dextra verläßt den Kolonkegel als ein etwa 1 mm starkes Gefäß (Abb.8/13), zieht an der Endschleife des Colon ascendens nach kranial und versorgt als V. COLICA MEDIA das Colon transversum. Die V. colica media läuft auf den Anfangsabschnitt des Colon descendens zu und geht in die V. colica sinistra über.

V. caecalis

Die V. caecalis (Abb. 8/11) mündet mit einem kräftigen Stamm in die V. ileocolica. Sie bildet sofort ein dichtes Geflecht zahlreicher anastomosierender Zweige, die mit den Verzweigungen des Ramus colicus in Verbindung stehen. Sie verlaufen entlang der ventralen Taenie des Blinddarmes,an den sie die weitlumigen Rami intestinales entlassen. Einige schwächere Zweige (Abb.8/16) wenden sich im Lig. ileocaecale dem

Ileum zu und verzweigen sich hier. Die V. caecalis entläßt in Ursprungsnähe den Ramus ilei mesenterialis.

Ramus ilei mesenterialis

In der Nähe des Blinddarmkopfes isolieren sich einige Zweige aus der V. caecalis, die den Ramus ilei mesenterialis (Abb. 8/14) darstellen. Sie verlaufen im Ileumgekröse, versorgen das Ileum und anastomosieren mit den Vv. ilei.

2.2.2.4. V. MESENTERICA CAUDALIS

Die V. mesenterica caudalis (Abb. 8/3) ist in ihrem Ursprungsbereich nahezu vollständig vom Pankreasgewebe umgeben, an das sie in einem Fall 3 feinere Zweige abgab. Sie teilt sich sogleich in die schwächer entwickelte V. colica sinistra (Abb. 8/4), die mit der V. colica media anastomosiert und in die stärkere V. rectalis cranialis (Abb. 8/5). Diese versorgt das Colon descendens und gibt vor oder in Höhe der Ampulla recti zwei Venen ab, die sich auf dem Rektum verzweigen.

2.2.3. V E N E N K L A P P E N

Venenklappen ließen sich nur in einem Fall bei einem 11 Monate alten weiblichen Schwein nachweisen. Ihr Vorkommen war mit Ausnahme einer Venenklappe, die sich in der Mitte des

Ramus colicus befand, auf die Gefäße des Magens beschränkt. So wiesen die Aufzweigungen der V. gastrica dextra, der V. gastrica sinistra, der V. diverticuli und des Ramus gastrolienalis zahlreiche Venenklappen auf. An der V. lienalis befand sich eine Mündungsklappe vor der Einmündung in die V. mesenterica cranialis und eine weitere vor der Abgabe der V. gastroepiploica sinistra. Die beiden Äste der V. gastroepiploica sinistra waren bis zum Zusammenfluß mit der V. gastroepiploica dextra, die proximal nur zwei Verlaufsklappen besaß, mit weiteren Venenklappen ausgestattet. Die Rami gastrici im Versorgungsbereich der V. gastroepiploica sinistra wiesen an der Parietalfläche des Magens mehr Venenklappen auf, als an der Viszeralfläche. An den Rami gastrici der V. gastroepiploica dextra ließen sich nur vereinzelt Klappen nachweisen. Die Venenklappen der Rami gastrici waren als Mündungsklappen angelegt.

E. DISKUSSION

1. Topographie der Bauchorgane

Die Verlagerung der Bauchorgane ist wie beim Hausschwein (GRAEGER 1957) in erster Linie vom Füllungszustand des Magens und der Art der Befestigung der Organe abhängig. Darüber hinaus läßt sich auch eine Abhängigkeit vom Füllungszustand der Harnblase nachweisen. Andere Faktoren, wie etwa das Eigengewicht der Organe sowie Größe und Form des Bauchraumes (HABERMEHL 1956) sind als Ursache für die Verlagerung der Organe beim gegenwärtigen Züchtungsgrad des Göttinger Zwergschweines noch nicht zu beurteilen und sollen deshalb hier unberücksichtigt bleiben. Innerhalb der einzelnen Fütterungsgrade läßt sich eine Regelmäßigkeit und eine Abstufung der Verlagerung feststellen. Obschon der Situs beim schwach gefüllten Magen eindeutig zu den Tieren im nüchternen Zustand gerechnet werden muß, nimmt beispielsweise die Lage der Milz und des Kolonkegels auf Grund ihrer steil gestellten Achse eine Zwischenstellung ein.

Im Vergleich zu den Untersuchungen beim Hausschwein (GRAEGER 1957) ergeben sich für das Zwergschwein zum Teil erheblich abweichende Befunde. Mit zunehmender Magenfüllung wölbt sich die Zwerchfellkuppel unter Verschiebung des Lobus sinister medialis vom nahezu leeren Magen bis zum stark gefüllten Magen um einen Interkostalraum nach kranial vor. Hierdurch ver-

ändert sich auch die Lage des Herzens (MÜHLENBRUCH 1970). Der Lobus sinister lateralis wird nur gering nach kranial verschoben. Ein schwach gefüllter Magen, der mit dem so beschriebenem Zustand des Hausschweines vergleichbar wäre, läßt sich erst 7 Stunden nach der Fütterung nachweisen. Während dessen kaudale Grenzen in etwa übereinstimmen, reicht der kranialste Punkt des Magens beim Zwergschwein nur bis zum 8. Brustwirbel. Die Cardia aber liegt weiter kranial. Der Pylorus befindet sich im dorsalen Bauchdrittel und ist etwas nach kaudal verschoben. Annähernd gleiche Lageverhältnisse des Magens liegen beim Hausschwein und beim Zwergschwein 30 Stunden nach der Fütterung vor.

Die Verlagerung des Duodenums dorsal der kleinen Magenkurvatur ist nur geringgradig.

Für die Lage des Jejunums kaudal des Magens ergeben sich recht widersprüchliche Lageverhältnisse, die in der Eigenmotilität des Darmes beim lebenden Tier zu suchen sind. Beim Zwergschwein befindet sich das Jejunum unabhängig vom Fütterungszustand in den meisten Fällen rechts der Medianen. Beim stark gefüllten und im Ausnahmefall auch beim mäßig gefüllten Magen schiebt sich das Jejunum jedoch auch zwischen Magen und Kolonkegel an d ie linke seitliche Bauchwand. Diese Lage beobachtete GRAEGER (1957) beim Hausschwein nur beim leeren Magen. In Übereinstimmung mit GRAEGER (1957) ist das Jejunum bei linksseitigem Blinddarm kaudal des Magens rechts

der Medianen gelegen. Diese Lage nimmt das Jejunum auch bei der stark gefüllten Harnblase ein. Die Lagebeziehung des Jejunums zur Leber stimmt nur im Ausnahmefall mit den Verhältnissen beim Hausschwein überein.

Eine bedeutende Verlagerung erfährt das Ileum bei der gefüllten und stark gefüllten Harnblase. Es wird in das rechte dorsale Mesogastrium verlagert.

Das Caecum liegt in den meisten Fällen rechts der Medianen. Bei den Tieren mit leerem bis mäßig gefülltem Magen kommt auch eine Linkslage des Caecums vor, die nach Angabe zahlreicher Autoren (6, 15, 20, 24, 27, 29) beim Hausschwein die Normallage darstellt.

GRAEGER (1957) beschreibt für den Kolonkegel in erster Linie eine Kranial- oder Kaudalverlagerung. Beim Zwergschwein läßt sich auch eine nicht unbedeutende Transversalverschiebung feststellen, wobei die Kegelspitze in den meisten Fällen der rechten seitlichen Bauchwand anliegt. Die Verhältniszahl zentripepaler zu zentrifugalen Kolonwindungen beträgt bei 15 Fällen 12 mal 3 1/2 : 4 1/2 und 3 mal 3 : 4. PREUSS und LANGE (1970) können das erst genannte Verhältnis in 45 % der Fälle bei Hausschweinen nachweisen, während sie ein Verhältnis 3 : 4 nur an dritter Stelle der Häufigkeit fanden. Unregelmäßige Formen, die an einer Z-förmigen Flexura centralis erkennbar sind (PREUSS und LANGE 1970) konnten beim Zwergschwein nicht festgestellt werden.

2. Blutgefäßversorgung der Bauchorgane

Die Verzweigungen der Ventraläste der Aorta abdominalis und der Pfortader verhalten sich beim Zwergschwein hinsichtlich ihres Ursprunges nahezu konstant. An den Organen zeigen die Venen einen ähnlichen Aufzweigungstyp wie die Arterien, deren netzartige Geflechte sie durchwirken. Ein deutlicher Unterschied zwischen der arteriellen und venösen Versorgung ist an der parietalen und viszeralen Magenwand nachweisbar. Auffällig ist die geringe arterielle Versorgung im Bereich des Corpus und die nur manchmal ausgebildete Anastomose zwischen der kleinen und der großen Magenkurvatur.

Bei meinen Arterienpräparaten vom Zwergschwein habe ich nur einige der beim Hausschwein (2, 12, 21, 25, 26, 28) beschriebenen Variationen wiedergefunden. Besonders hervorzuheben ist, entgegen den unterschiedlichen Angaben von PAECH (1964), SCHILTSKY (1966) und SIEBER (1903), die konstante Reihenfolge der Äste der A. mesenterica cranialis. Auf die erste Jejunalarterie folgt die A. colica dextra und die A. ileocolica. Die A. colica dextra bildet mit dem Ramus colicus 2 1/2 Spiralwindungen, so daß die Zahl ihrer Windungen entgegen PAECH (1964) und SIEBER (1903)nicht mit den Kolonwindungen übereinstimmt. Im Gegensatz zum Hausschwein (PAECH, 1964; SCHILTSKY, 1966; SIEBER 1903) lassen sich Zweige der A. caecalis nachweisen, die im Lig. ileocaecale verlaufen und das Ileum versorgen. Ohne Bestätigung blieben die Aa.

suprarenales (SCHILTSKY, 1966; SIEBER, 1903), die Arterien der viszeralen Leberkapsel (KAMAN 1965) und die Rami pancreatici der A. mesenterica cranialis (PAECH, 1964; SCHILTSKY, 1966; SIEBER, 1903).

Die Segmentalvenen der Rami sinister et dexter der V. portae zeigen im Gegensatz zu HAPKE (1957) und KAMAN (1966c) nur eine geringgradige Variation. Ein lateral gerichteter Zweig geht einmal aus der V. sinistra dorsalis hervor. Bei einem anderen Tier wird die V. lobi caudati durch zwei Venen ersetzt. Unter den zwerchfellwärts laufenden Venen der Pars transversa des Ramus sinister fällt einmal ein stärkeres Gefäß auf, bei dem es sich um die V. ductus venosi (KAMAN 1966c) handeln könnte. Nach KAMAN (1966c) bestehen für das Versorgungsgebiet des Ramus dexter und in einigen Fällen für das der V. sinistra dorsalis ungünstige Bedingungen, die auf den Abzweigungswinkel zurückzuführen sind. An der Abzweigung beider Gefäße ist je ein sichelförmiger Kamm nachweisbar, der die Blutzufuhr der betreffenden Abschnitte regulieren könnte. Die V. gastrica dextra ist nicht, wie von KAMAN (1966c) für das Hausschwein beschrieben, ein konstanter Zweig des intrahepatischen Abschnittes der Pfortader.

Der Ursprung und der Verlauf der extrahepatischen Verzweigungen der Pfortader stimmt weitgehend mit den Angaben beim Hausschwein (HAPKE 1957) überein. Der Ramus colicus beschreibt mit der V. colica dextra 1 1/2 Spiralwindungen. Die Venenklappen lassen sich nur am Tensolpräparat nachweisen.

F. ZUSAMMENFASSUNG

Es wird über die Verlagerung der Bauchorgane in Abhängigkeit vom Fütterungszustand und über die Gefäße im Splanchnikusgebiet des Göttinger Zwergschweines berichtet.

1) Die Topographie der Bauchorgane wird ausschließlich bei männlichen Tieren untersucht. Sie ist abhängig vom Füllungszustand des Magens und von der Beweglichkeit der Organe. Die unterschiedliche Harnblasenfüllung ist zu beachten.

Im Vergleich zum Hausschwein ergeben sich Unterschiede für den Situs des Jejunums und des Caecums, die beide in der Regel rechts der Medianen liegen. Darüber hinaus läßt sich bei gefülltem Magen eine Vorwölbung der Bauchwand und der Zwerchfellkuppel nachweisen. Die Zahl der Kolonwindungen stimmt mit den Angaben beim Hausschwein überein.

2) Im Gegensatz zum Hausschwein finden sich bei den Gefäßen hinsichtlich Ursprung und Verlauf nur geringe Variationen. Die Zahl der Spiralwindungen der das Colon ascendens versorgenden Gefäße ist geringer als die Windungszahl des Kolonkegels.

Venenklappen sind an den Magenvenen und an der V. lienalis nachweisbar. Nur bei einem der untersuchten Tiere befindet sich eine Klappe am Ramus colicus der V. ileocolica.

F. SUMMARY

This thesis reports on the position of the abdominal organs as related to the degree of fullness of the stomach, and on the blood vessels supplying the abdominal organs of the Götting minipig.

1) The topography of the abdominal organs was studied only in male pigs. It depends on the degree of fullness of the stomach and on the mobility of the other abdominal organs. The different sizes of the urinary bladder must also be taken into consideration.

Compared to the abdominal topography of the domestic pig, jejunum and cecum of the minipig lie as a rule to the right of the median plane. When the stomach is full, both diaphragm and abdominal wall bulge out. The number of turns of the ascending colon is the same as in the domestic pig.

2) Contrary to the situation in the domestic pig, the blood vessels of the minipig as regards origin and course show only little variation. The number of turns described by the blood vessels supplying the ascending colon is less than the number of turns described by the ascending colon itself.

Valves were found in the gastric and in the splenic veins. In only one case a valve was found in the ramus colicus of the ileocolic vein.

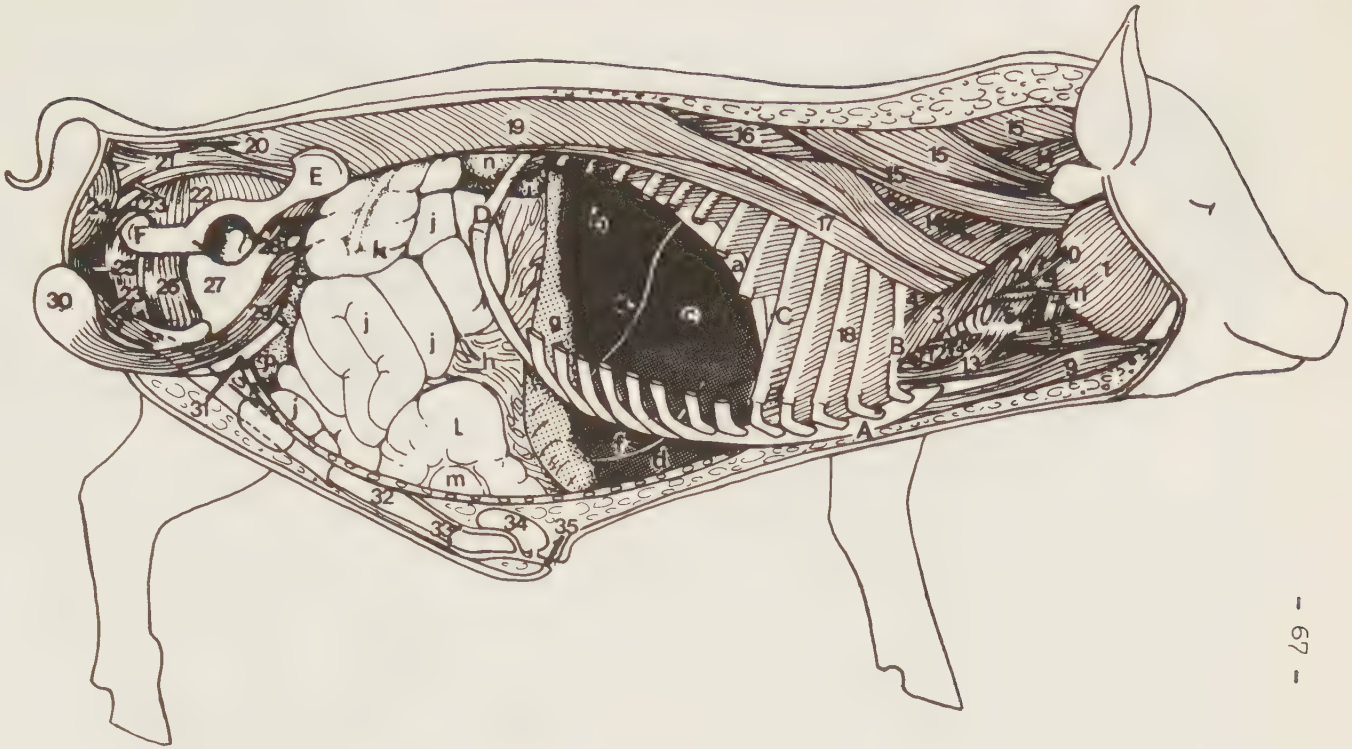

Abb. 1. Die Lage der Bauchorgane bei mäßig gefülltem Magen. Rechte Ansicht.

Abb. 1. Die Lage der Bauchorgane bei mäßig gefülltem Magen. Rechte Ansicht.

A Sternum; B 1. Rippe; C 5. Rippe; D 14. Rippe; E Os ilium; F Os ischii;
a Zwerchfell; b-f an der Leber: b Lobus dexter lateralis; c Lobus dexter medialis; d Lobus sinister medialis; e,f Incisurae interlobares; g Magen; h Omentum majus; i Duodenum descendens; j Jejunum; k Caecum; l,m Colon ascendens: l 3. zentripetale Windung; m 1. zentrifugale Windung; n rechte Niere; o Glandula vesicularis; p Harnblase;

1 M. masseter; 2 Mm. intertransversarii cervicis; 3 M. scalenus medius; 4 M. scalenus dorsalis; 5 M. cricopharyngeus; 6 M. thyreopharyngeus; 7 M. constrictor pharyngis medius (M. hyopharyngeus); 8 M. thyreohyoideus; 9 M. sternohyoideus; 10 A. carotis communis dextra; 11 V. jugularis interna dextra; 12 Thymus; 13 M. sternothyreoideus; 14 M. spinalis et M. semispinalis cervicis et capitis; 15 M. splenius cervicis; 16 M. spinalis et M. semispinalis thoracis; 17 M. iliocostalis; 18 Mm. intercostales externi; 19 M. longissimus; 20 Mm. sacrocaudales dorsales; 21 M. rectococcygeus; 22 M. bulboglandularis; 23 M. retractor penis; 24 M. sphincter ani externus; 25 M. bulbospongiosus; 26 M. ischiocavernosus; 27 Lamina tendinea impar des M. gracilis; 28 M. iliopsoas; 29 M. cremaster externus; 30 Testis, von der Tunica vaginalis umgeben; 31 Tunica vaginalis; 32 Penis; 33 Schnittkante des Praeputialschlauches; 34 Diverticulum praeputiale; 35 Ostium praeputiale;

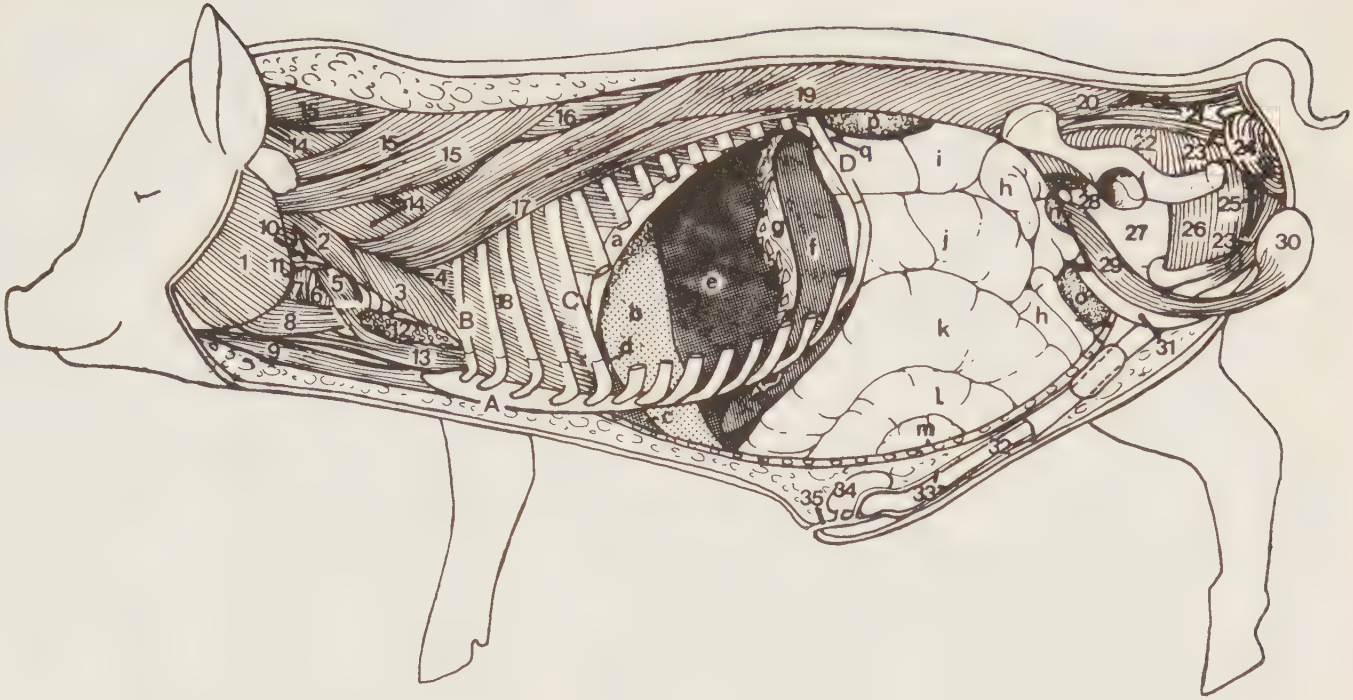

Abb. 2. Die Lage der Bauchorgane bei mäßig gefülltem Magen. Linke Ansicht.

Abb. 2. Die Lage der Bauchorgane bei mäßig gefülltem Magen. Linke Ansicht.

A Sternum; B 1. Rippe; C 5. Rippe; D 14. Rippe; E Os ilium; F Os ischii;
a Zwerchfell; b-d an der Leber: b Lobus sinister lateralis; c Lobus sinister medialis; d Incisura interlobaris; e Magen; f Milz; g Omentum majus; h Jejunum; i-m am Colon ascendens: i 1. zentripetale Windung; j 2. zentripetale Windung; k und m: 3. zentripetale Windung; l 1. zentrifugale Windung; n Glandula vesicularis; o Harnblase; p linke Niere; q Pankreas;

1 M. masseter; 2 Mm. intertransversarii cervicis; 3 M. scalenus medius; 4 M. scalenus dorsalis; 5 M. cricopharyngeus; 6 M. thyreopharyngeus; 7 M. constrictor pharyngis medius (M. hyopharyngeus); 8 M. thyreohyoideus; 9 M. sternohyoideus; 10 A. carotis communis dextra; 11 V. jugularis interna dextra; 12 Thymus; 13 M. sternothyreoideus; 14 M. spinalis et M. semispinalis cervicis et capitis; 15 M. splenius cervicis; 16 M. spinalis et M. semispinalis thoracis; 17 M. iliocostalis; 18 Mm. intercostales externi; 19 M. longissimus; 20 Mm. sacrocaudales dorsales; 21 M. rectococcygeus; 22 M. bulboglandularis; 23 M. retractor penis; 24 M. sphincter ani externus; 25 M. bulbospongiosus; 26 M. ischiocavernosus; 27 Lamina tendinea impar des M. gracilis; 28 M. iliopsoas; 29 M. cremaster externus; 30 Testis, von der Tunica vaginalis umgeben; 31 Tunica vaginalis; 32 Penis; 33 Schnittkante des Praeputialschlauches; 34 Diverticulum praeputiale; 35 Ostium praeputiale;

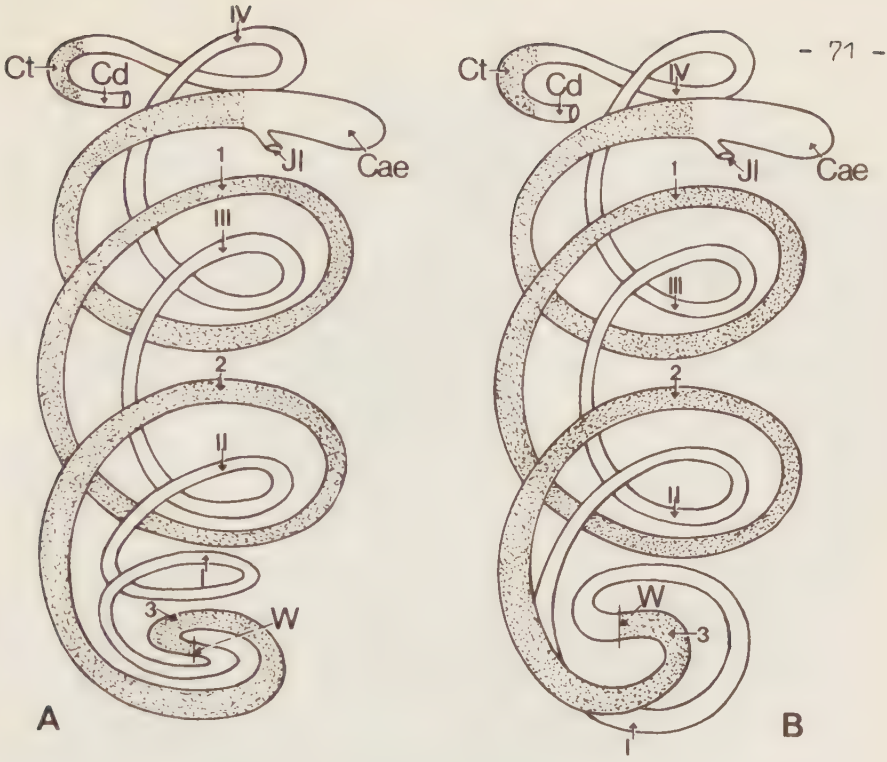

Abb. 3. Die schematische Darstellung der Kolonwindungen bei dem Verhältnis (A) 3 1/2 zentripetale zu 4 1/2 zentrifugale Windungen und (B) 3 zentripetale zu 4 zentrifugale Windungen. Einzelheiten im Text.

Il Ileum; Cae Caecum; Cd Colon descendens; Ct Colon transversum; W Wendepunkt; 1-4 zentripetale Windungen; I-IV zentrifugale Windungen;

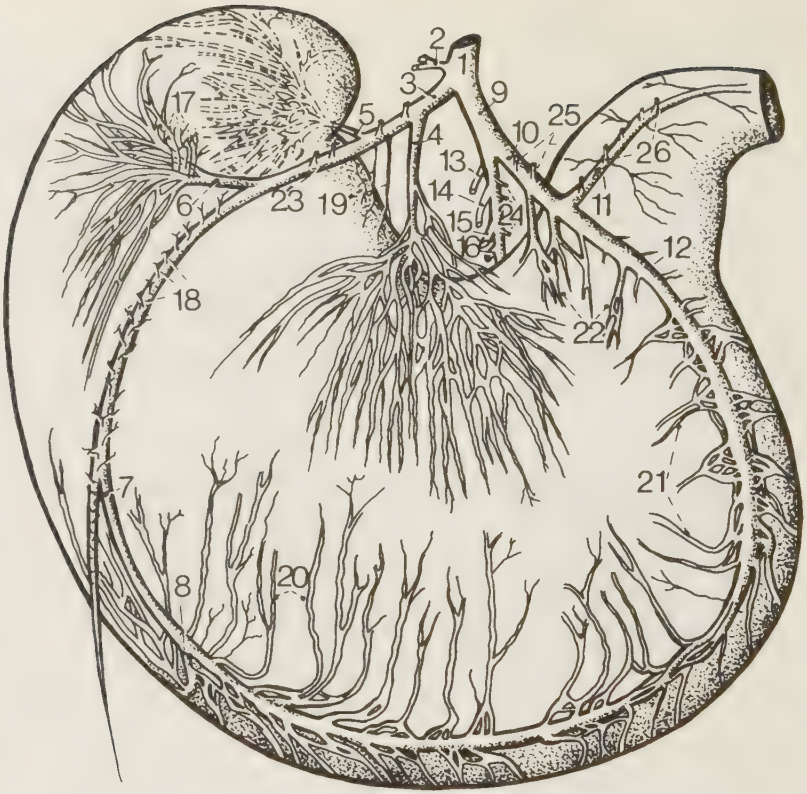

Abb. 4. Die Aufzweigungen der A. coeliaca. Facies visceralis.

1 A. coeliaca; 2 A. phrenica caudalis; 3 A. lienalis; 4 A. gastrica sinistra; 5 A. diverticuli; 6 Ramus gastrolienalis; 7 A. gastroepiploica sinistra; 8 ihr erster Ramus gastricus; 9 A. hepatica; 10 A. gastroduodenalis; 11 A. pancreaticoduodenalis cranialis; 12 A. gastroepiploica dextra; 13 A. lobi caudati; 14 Ramus dexter lateralis; 15 Ramus dexter medialis; 16 Ramus sinister; 17,18 Aa. lienales; 19-22 Rami gastrici; 23-26 Rami pancreatici;

Abb. 5. Die Aufzweigungen der A. mesenterica cranialis. Rechte Ansicht.

1 A. mesenterica cranialis; 2 erste Jejunalarterie; 3 A. pancreaticoduodenalis caudalis; 4 A. colica dextra; 5 A. colica media; 6,6 Aa. jejunales; 7 A. ileocolica; 8 Ramus colicus; 9 A. caecalis; 10 Ramus ilei mesenterialis; 11 Aa. ilei; 12 Zweige der A. caecalis an das Ileum;

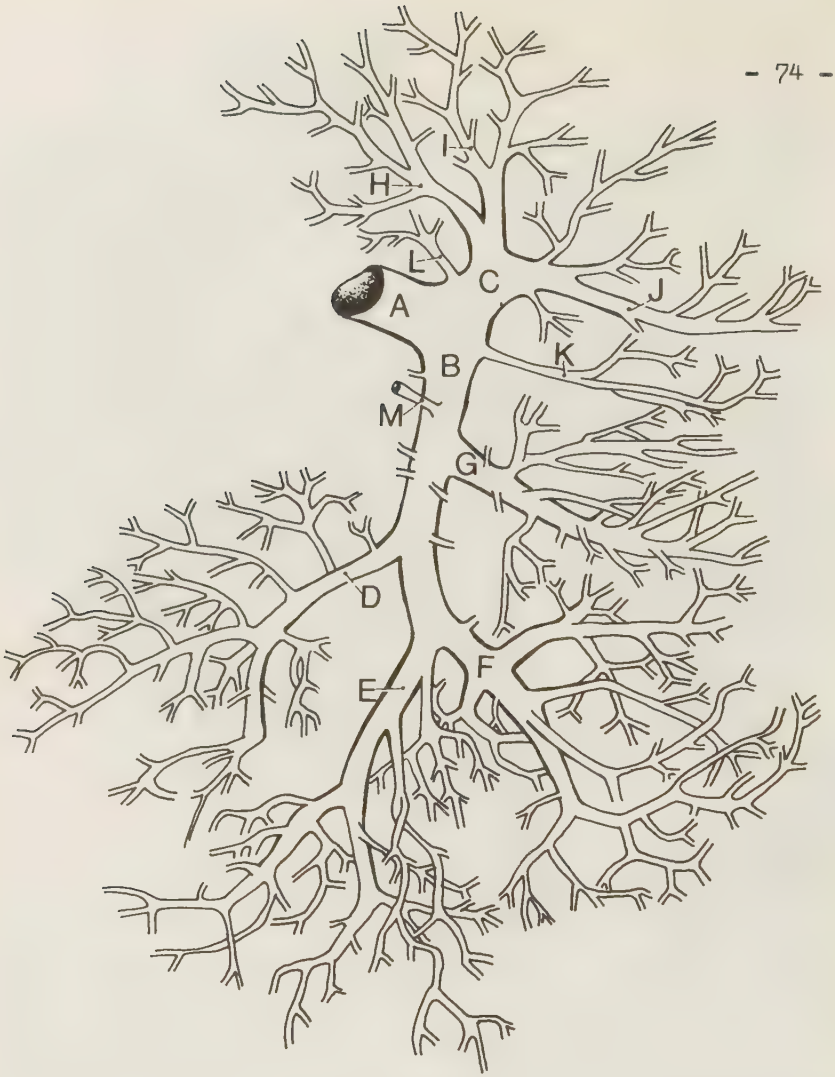

Abb. 6. Die intrahepatischen Aufzweigungen der V. portae. Facies visceralis.

A V. portae; B Ramus sinister; C Ramus dexter; D V. sinistra dorsalis; E V. sinistra ventralis; F V. sinistra medialis; G V. dextra medialis; H V. dextra dorsalis; I V. dextra lateralis; J V. dextra ventralis; K ihr Unterstützungsast; L V. lobi caudati; M V. gastrica dextra;

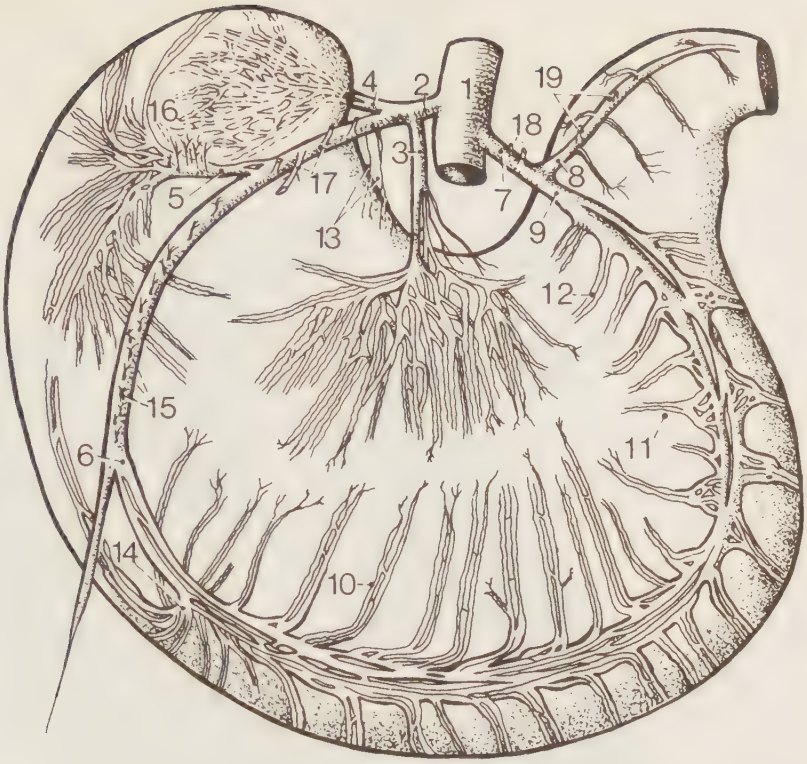

Abb. 7. Die Venen des Magens. Facies visceralis.

1 V. mesenterica cranialis; 2 V. lienalis; 3 V. gastrica sinistra; 4 V. diverticuli; 5 Ramus gastrolienalis; 6 V. gastroepiploica sinistra; 7 V. gastroduodenalis; 8 V. pancreaticoduodenalis cranialis; 9 V. gastroepiploica dextra; 10-14 Rami gastrici; 15,16 Vv. lienales; 17-19 Rami pancreatici;

Abb. 8. Die extrahepatischen Aufzweigungen der V. portae. Rechte Ansicht.

1 V. mesenterica cranialis; 2 V. lienalis; 3 V. mesenterica caudalis; 4 V. colica sinistra; 5 V. rectalis cranialis; 6 V. pancreaticoduodenalis caudalis; 7,7 Vv. jejunales; 8,8`Rami pancreatici; 9 V. ileocolica; 10 Ramus colicus; 11 V. caecalis; 12,13 V. colica dextra; 14 Ramus ilei mesenterialis; 15 Vv. ilei; 16 Zweige der V. caecalis an das Ileum;

H. LITERATURVERZEICHNIS

1. BARNETT, C. H., 1953/54: Spiral structures within the hepatic portal vein of mammals. Proc. zool. Lond. 123, 747-751.

2. BIERMANN, A., 1953: Blutgefäßversorgung des Zwerchfells beim Schwein. Vet. Diss. Hannover.

3. BOOZ, K. H., 1964: Struktur und funktionelle Bedeutung einer Spiralklappe in der V. portae verschiedener Nager. Morph. Jb. 106, 275-320.

4. BUGGE, J., 1963: A standardized plastic injection technique for anatomical purposes. Acta anat. 54, 177-192.

5. DAHME, E., 1968: Das Schwein, ein Versuchstier für die experimentelle Arteriosklerosеforschung. Z. ges. exp. Med. 145, 305-311.

6. GRAEGER, K., 1957: Zur Topographie der Bauchorgane des Schweines unter besonderer Berücksichtigung verschiedener Füllungszustände des Magens. Zbl. Vet. Med., Reihe A, 4, 1005-1016.

7. HABERMEHL, K. H., 1956: Die Verlagerung der Bauch- und Brustorgane des Hundes bei verschiedenen Körperstellungen. Zbl. Vet. Med., Reihe A, 3, 1-43, 172-204.

8. HAPKE, H. J., 1957: Die Pfortader des Schweines. Vet. Diss. Hannover.

9. KAMAN, J., 1965: Zur terminalen Ramifikation der Arteria hepatica des Schweines. Mikroskopie 20, 129-140.

10. - 1966a: Ein Beitrag zur Frage der Funktionsbeziehung der Arteria hepatica und Vena portae des Schweines. Z. ges. exp. Med. 141, 235-256.

11. - 1966b: Eine Studie über die Plastizität des arteriellen Strombettes der Schweinsleber nach teilweiser oder vollständiger Unterbindung der Arteria hepatica. Morph. Jb. 110, 390-421.

12. - 1966c: Die Grobramifikation der Leberblutgefäße des Schweines. Zbl. Vet. Med., Reihe A, 13, 719-745.

13. - 1967: A contribution to the problem of biological activity of the intrahepatic portal bed in the pig. Acta anat. 67, 172-200.

14. - 1969: Die Reaktion der A. hepatica des Schweines auf verschiedene Eingriffe an den Lebergefäßen. Anat. Anz. 125, 473-495.

15. KLIMMEK, K., 1922: Beiträge zur Anatomie des Darmes vom Schweine. Vet. Diss. Berlin.

16. LENKEIT, W., 1969: zitiert nach HILL, in: LENKEIT, W., BREIREM, K., und E. CRASEMANN. Handbuch der Tierernährung, Bd. I. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.

17. LYDTIN, H., M. PIEPER, T. KUSUS, K. SCHNELLE und N. ZÖLLNER, 1969: Die Implantation von Verweilkathetern in die Vena portae, die Vena cava, den rechten Vorhof und in den Magen des Miniaturschweines. Z. ges. exp. Med. 149, 279-282.

18. MÜHLENBRUCH , H. G., 1970: Zum Bau des Herzens des Göttinger Miniaturschweines unter besonderer Berücksichtigung der Herzeigengefäße. Vet. Diss. München.

19. NEUMAYER, L., 1932: Gummipräparate für Injektionszwecke. Zeitschr. f. Mikroskopie 49, 341-347.

20. NICKEL, R., A. SCHUMMER und E. SEIFERLE, 1967: Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, Bd. II., 2. Aufl. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.

21. PAECH, C. D., 1964: Die arterielle Blutgefäßversorgung der Bauch- und Beckenhöhle bei Schwein und Schaf. Morph. Jb. 105, 514-543.

22. PREUSS, F., und H. LANGE, 1970: Die Colon-Doppelwendel des Schweines. Zbl. Vet. Med., Reihe A, 17, 803-817.

23. SCHALLER, O., R. E. HABEL, und J. FREWEIN, Editors, 1968: Nomina Anatomica Veterinaria. Vienna: International Committee on Veterinary Anatomical Nomenclature.

24. SCHÄPPI, E., 1931: Magen und Darm des Wildschweines. Vet. Diss. Zürich.

25. SCHILTSKY, R., 1966: Arterien der Verdauungsorgane in Bauch- und Beckenhöhle einschließlich Leber, Bauchspeicheldrüse und Milz des Schweines. Vet. Diss. Hannover.

26. SIEBER, H. F., 1903: Zur vergleichenden Anatomie der Arterien der Bauch- und Beckenhöhle bei den Haussäugetieren. Vet. Diss. Zürich.

27. SISSON, S. and J. D. GROSSMAN, 1953: Anatomy of the domestic animals, 4th. ed., Philadelphia, W. B. Saunders Co.

28. SMOLLICH, A. und R. BERG, 1960: Systematische Untersuchungen über Ursprung und Aufzweigung der Äste des Aortenbogens beim Hausschwein (Sus scrofa domesticus). Mhefte Vet. Med. 15, 489-492.

29. SRNETZ, A., 1935: Beitrag zur Topographie der Bauchorgane des Schweines. Jb. Vet. Med. 56, 162-163.

30. VITUMS, A., 1963: Die Anastomosen zwischen der Pfortader und dem Hohlvenensystem unter besonderer Berücksichtigung ihrer funktionellen Bedeutung bei den Haustieren, insbesondere beim Hund. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 76, 335-339.

31. ZIETZSCHMANN, O., 1938: Über die Form und Lage des Hundemagens. Berl. Tierärztl. Wschr. 138, 138-141.

Herrn Professor Dr. B. VOLLMERHAUS möchte ich an dieser Stelle für die Überlassung des Themas und die hilfreiche Unterstützung besonders danken.

Für die Anfertigung der Zeichnungen danke ich der Graphikerin Frau LI KÖRNER.

LEBENSLAUF

Am 1. November 1941 wurde ich als Sohn des Dr. med. Rudolf Engelmann und seiner Frau Anni, geborene Göbel, in Geilenkirchen geboren.

Nach dem Besuch der Volksschule und der Oberrealschule in Amorbach trat ich 1958 in die Oberrealschule in Miltenberg ein, wo ich im Sommer 1963 die Reifeprüfung ablegte. Im gleichen Jahr begann ich das Studium der Tiermedizin in Gießen, das ich in München am 27. November 1969 mit dem Staatsexamen abschloß. Die Bestallung als Tierarzt erhielt ich am 17. März 1970.

Vom 15. Oktober 1969 bis 15. Juli 1970 war ich als wissenschaftliche Hilfskraft am Institut für Makroskopische Anatomie der Tierärztlichen Fakultät der Universität München angestellt. Seit dem 16. Juli 1970 bin ich als Verwalter der Dienstgeschäfte eines wissenschaftlichen Assistenten am Institut für Pharmakologie, Toxikologie und Pharmazie der Tierärztlichen Fakultät München tätig.